

Les insectes phosphorescents

PAR E. BUGNION

avec les planches I à IV.



Les insectes phosphorescents méritent entre tous d'attirer nos regards, de retenir notre attention.

Y a-t-il dans la nature entière une apparition plus charmante que cette lumière discrète, au reflet verdâtre, à l'éclat argenté, qui, dans les belles soirées d'été, s'allume dans la mousse à l'abri d'un vieux mur, trahissant la présence d'un Ver-luisant? — Y a-t-il un spectacle plus idéal que le scintillement des Lucioles, lorsque volant autour des arbres, en Italie, en Espagne, dans la contrée de Nice, ces gracieux météores sillonnent le crépuscule de leurs feux intermittents?

Et qui n'a pas entendu parler des Pyrophores, Taupins porte-feu, Cucujos des Espagnols qui, au sein des forêts de l'Amérique tropicale, s'embrasent dans la nuit sombre, brillant d'un éclat si vif, qu'on peut, s'ils sont en nombre, lire aisément à leur clarté?

Je me rappelle, comme si c'était d'hier, le ravissement qui me saisit lorsque, au cours de mon voyage en Colombie, en compagnie de MM. A. Forel et F. Santschi, le 14 mars 1896, je vis pour la première fois voler près de moi ces beaux insectes.

C'était à La Cueva, au pied de la Sierra Nevada de Santa Marta, où arrivés vers le soir, arrêtés au milieu de la forêt, nous étions occupés à préparer le campement. Connaissant les mœurs si particulières des Cucujos, mon guide espagnol avait retiré du feu un tison incandescent et, le tenant à la main, s'était mis à l'agiter. Attirés par la lumière, croyant distinguer de loin une femelle

magnifique, les Pyrophores venaient en volant des profondeurs de la jungle et s'abattaient auprès de nous. Je m'amusai à les recevoir dans mon chapeau et remarquai, qu'au moment où ils touchaient le fond du couvre-chef, leur luminosité s'éteignait brusquement, montrant ainsi que, chez les Taupins porte-feu, la faculté de briller est commandée par un réflexe.

Il y a, au point de vue strictement scientifique, un intérêt spécial à étudier un tissu qui, vu en coupe microscopique, paraît semblable à un épithélium ordinaire formé de cellules polygonales superposées, mais qui, grâce à sa composition chimique, offre la propriété étrange d'émettre une « luminosité ».

Les insectes (Coléoptères) qui possèdent des organes phosphorescents sont :

Parmi les Malacodermes, les genres *Lampyris*, *Phausis* (= *Lamprohiza*), *Phosphaenus*, *Lamprophorus*, *Harmatelia*, *Diophtoma*, *Phengodes*, *Luciola*, *Diaphanes*, *Photuris*, *Aspidosoma*, *Photinus*;

Parmi les Elatérides, *Pyrophorus* et *Photophorus*;

Parmi les Carabiques, deux espèces du g. *Physodera* (voisin de *Lebia*), observées aux Philippines.

I. Les Lampyres

Lampyris est le nom sous lequel les auteurs grecs et latins désignaient le Ver-luisant. — Les caractères du genre ont été précisés par Fabricius et Geoffroy. L'espèce que l'on rencontre en Suisse est le *L. noctiluca* de Linné. La faune méditerranéenne compte quelques formes un peu plus grandes : *L. Reichei* Duval, *L. Bellieri* Reiche, *L. Carreti* Ern. Olivier, *L. Raymondi* Mulsant, *L. Lareyniei* Duval.

Les Vers-luisants qui brillent la nuit dans nos jardins sont, comme on sait, le plus souvent des femelles. On peut dire sans risquer de se tromper que, si la phosphorescence est vive, d'une belle lueur argentée, il s'agit toujours d'une femelle adulte. C'est en effet après la métamorphose, plus spécialement à l'époque de la pariaade (juin-juillet), que les organes phosphorescents atteignent leur développement complet. Les mâles qui, à l'opposé des femelles, ont des ailes et des élytres et viennent souvent le soir s'abattre auprès des lampes, n'émettent qu'une luminosité très faible.

A côté des insectes adultes, il faut encore citer les larves, les Lampyres incomplètement formés. Il est établi que la larve, même jeune, peut, dans certaines circonstances, émettre une luminosité. Ce dernier fait a été signalé déjà par l'entomologiste suédois de Geer (1774) et, plus récemment, par le Dr Puton de Remiremont. (voy. Index bibliographique, note de Laboulbène, 1863).

J.-H. Fabre, qui consacre au Ver-luisant une de ses causeries si captivantes, décrit en ces termes l'organe phosphorescent de la femelle: (Les merveilles de l'instinct chez les insectes, 1913, p. 232).

« L'appareil lumineux occupe les trois derniers segments de « l'abdomen. Sur les deux premiers c'est de part et d'autre, à la « face ventrale, une large écharpe couvrant la presque totalité de « l'arceau; sur le troisième, la partie lumineuse se réduit beaucoup « et consiste simplement en deux médiocres lunules ou plutôt en « deux points qui transparaissent sur le dos et sont visibles aussi « bien en dessus qu'en dessous de l'animal.

« Le luminaire du Lampyre comprend ainsi deux groupes: « d'une part les amples écharpes des deux segments précédant le « dernier, d'autre part les deux points de l'ultime segment. Les « deux écharpes, apanage exclusif de la femelle nubile, sont les « parties les plus riches en illumination. La future mère qui, pour « magnifier ses noces, allume ses deux splendides ceintures, n'avait « auparavant (à l'état de larve) que le modeste lumignon du dernier « segment.

« Le mâle qui se transforme en plein, qui acquiert des ailes « et des élytres, n'a comme la jeune larve que le faible lampion du « segment terminal.

« Enfin, chose bien singulière: les œufs du Lampyre sont lu- « mineux même encore inclus dans les flancs de leur mère. S'il « m'arrive par inadvertance d'écraser une femelle gonflée de ger- « mes, une traînée luisante se répand sur mes doigts, comme si « j'avais crevé quelque ampoule pleine d'une humeur phosphorique. « Les œufs, ronds et blancs, sont semés au hasard sur le gazon ou « sur le sol. L'éclosion suit de près la ponte. Les jeunes, n'importe « le sexe, ont deux petits lumignons au dernier segment. »

Ayant le 19 juillet 1914, capturé dans un pré une femelle adulte et deux larves du *L. noctiluca*, j'ai pu faire moi-même quelques constatations intéressantes.

Chez la femelle, les organes lumineux des segments 6 et 7 ou avant-derniers de l'abdomen sont tous deux divisés en cinq lobes, un médian plus large et deux plus étroits sur les côtés. Ces lobes, déjà figurés par Targioni Tozzetti (1866), séparés par des sillons assez profonds, offrent, au point de vue physiologique, une indépendance bien manifeste. On remarque en effet, si, après avoir brillé pendant quelques heures, les écharpes phosphorescentes commencent à pâlir, que les différents lobes ne s'éteignent pas tous en même temps, mais que certains d'entre eux (par exemple les deux latéraux) continuent de briller pendant que les autres sont déjà obscurs.

La luminosité du *L. noctiluque* n'est pas intermittente comme celle de la Luciole, mais continue ou persistante pendant un temps assez long. Chacun sait qu'on peut prendre le *Lampyre* adulte dans la main, le retourner, le mettre dans un tube, sans avoir à craindre qu'il éteigne son flambeau. Le fonctionnement des organes lumineux est en revanche régulièrement périodique; il cesse à peu près complètement pendant le jour et, quand le moment est favorable (époque de la maturité sexuelle), reprend chaque soir son éclat habituel.

La larve qui n'a que deux lampions minuscules (au niveau du 8^{me} segment) diffère de la femelle adulte en ce que sa luminosité est beaucoup plus fugitive et passagère. L'insecte, au moment où on le touche, éteint d'ordinaire ses lumignons. Aussi, lorsqu'un *Lampyre* *encore à l'état de larve* brille dans la nuit au milieu des herbes, a-t-on (s'il n'est pas pris du premier coup) parfois beaucoup de peine à le saisir.

Tandis que le Ver-luisant adulte ne prend que peu ou point de nourriture, sa larve est au contraire des plus voraces. Son régime, exclusivement carnassier, consiste principalement en Escargots de petite taille appartenant au genre *Helix*.

Choisissant d'ordinaire le moment où l'Escargot est rentré dans sa coquille, le *Lampyre* s'introduit dans l'ouverture et, perçant avec ses mandibules la peau du mollusque, instille un violent poison dans la chair de ce dernier. Devenu flasque et inerte, désormais incapable de se mouvoir, l'Escargot se fond en une sanie liquide qui, dans les jours qui suivent, est absorbée par son ennemi.

Ces faits remarquables ont été signalés déjà par Ellis et par Newport (1857, p. 53). Si l'Escargot est petit, il suffit, d'après ces

auteurs, d'une morsure unique pour le faire périr en peu de temps; s'il est de grande taille, il faut plusieurs morsures ou l'attaque simultanée de plusieurs larves.

De nouveaux détails relatifs à la biologie du Ver-luisant ont été publiés dès lors par J.-H. Fabre (1913).

Reprenant les expériences des deux naturalistes anglais, le sagace observateur décrit en ces termes les manœuvres du Lampyre:

« Dans un large bocal garni d'un peu d'herbage, j'installe
« quelques Lampyres et une provision d'Escargots de taille convenable, ni trop gros ni trop petits. L'*Helix variabilis* Drap. domine. Soyons patients et attendons. Que la surveillance soit
« surtout assidue, car les événements désirés surviennent à l'improviste et sont de brève durée.

« Enfin nous y voici. Le Ver-luisant explore un peu la pièce
« d'habitude rentrée en plein dans sa coquille moins le bourrelet
« du manteau qui déborde un peu. Alors s'ouvre l'outil du vénéateur,
« outil très simple mais exigeant le secours d'une loupe pour être
« bien reconnu. Il consiste en deux mandibules fortement recourbées en croc, très acérées et menues comme un bout de cheveu.
« Le microscope y constate dans toute la longueur un fin canalicule. C'est tout.

« Le Lampyre dose ses pichenettes. Il les distribue même méthodiquement, avec un bref repos après chacune d'elles, comme
« si l'insecte voulait chaque fois se rendre compte de l'effet produit.
« Leur nombre n'est pas considérable; une demi-douzaine tout au plus pour dompter la proie et l'immobiliser en plein.

« Les preuves de la soudaine efficacité de ces piqûres, en apparence si bénignes, les voici:

« Je retire au Lampyre l'Escargot qu'il vient d'opérer sur le
« bourrelet du manteau à quatre ou cinq reprises. Avec une fine
« aiguille, je le pique en avant, dans les parties que l'animal contracté dans sa coquille laisse encore à découvert. Nul frémissement des chairs blessées, nulle réaction contre les rudesses de
« l'aiguille. Un vrai cadavre ne serait pas plus inerte.

« Voici qui est encore plus probant. La chance me vaut parfois des Escargots assaillis par le Lampyre, tandis qu'ils cheminent, le pied en douce reptation, les tentacules turgides, dans
« la plénitude de leur extension. Quelques mouvements déréglés

« trahissent un court émoi du mollusque; puis tout s'arrête, le pied
« ne rampe plus, l'avant-corps perd sa gracieuse courbure en col de
« cygne, les tentacules deviennent flasques, pendillent affaissés
« sur leur poids et coudés en manière de bâton rompu. Cet état est
« persistant.

« L'Escargot est-il mort en réalité? En aucune manière, car il
« m'est loisible de ressusciter l'apparent trépassé. Après deux ou
« trois jours de ce singulier état qui n'est plus la vie et n'est pas
« davantage la mort, j'isole le patient et, quoique ce ne soit pas
« bien nécessaire au succès, je le gratifie d'une ablution. En une
« paire de jours environ, mon séquestré revient à son état normal;
« il ressuscite en quelque sorte; il reprend mouvement et sensibilité.
« Il est impressionné par le stimulant d'une aiguille; il se déplace,
« rampe, exhibe ses tentacules, comme si rien d'insolite ne venait
« de se passer. De quel nom appeler cette façon d'être qui tempo-
« rairement abolit l'aptitude au mouvement et à la douleur? Je n'en
« vois qu'un de convenable: c'est celui d'*anesthésie*. Une anesthésie
« soudaine et profonde est méthode excellente pour amener le
« Lampyre à son but, qui est de consommer sa proie en parfaite
« tranquillité.

« De quelle façon le Lampyre consomme-t-il? Mange-t-il en
« réalité, c'est-à-dire divise-t-il par miettes, découpe-t-il en minimes
« parcelles? Il me semble que non. Je ne vois jamais, à la bouche
« de mes captifs, trace de nourriture solide. Le Lampyre ne mange
« pas dans la stricte signification du mot, il s'abreuve, il fluidifie
« sa proie avant de s'en nourrir. Voici comment les choses se pas-
« sent:

« Un Escargot vient d'être anesthésié par le Lampyre. L'opé-
« rateur est presque toujours seul, même lorsque la pièce est de
« belle taille comme le vulgaire colimaçon *Helix aspersa*. Bientôt
« des convives accourent, deux, trois et davantage et, sans noise
« avec le réel propriétaire, tous se mettent à festoyer. Laissons-les
« faire une paire de jours et retournons alors la coquille l'orifice
« en bas. Le contenu s'écoule aussi facilement que le ferait le bouil-
« lon d'une marmite renversée. La chose est évidente; par la répé-
« tition de fines morsures, la chair du mollusque se convertit en un
« brouet dont les divers convives s'alimentent indistinctement, cha-
« cun travaillant au bouillon au moyen de quelque pepsine spéciale
« et chacun y prenant ses gorgées. Les deux crocs qui piquent le

« patient lui inoculent le virus anesthésique et en même temps
« sans doute l'humeur apte à fluidifier les chairs. Ces deux menus
« outils, tout juste explorables avec une loupe, doivent avoir un
« autre rôle semble-t-il. Ils sont creux et comparables alors à ceux
« du Fourmi-lion qui suce sa capture sans avoir besoin de la dé-
« membrer, avec cette différence que ce dernier laisse de copieux
« reliefs, tandis que le Lampyre, expert liquéfacteur, ne laisse rien
« ou bien peu s'en faut. Avec un outillage analogue, l'un suce tout
« simplement le sang de sa proie, l'autre utilise en plein sa pièce
« à la faveur d'une préalable liquéfaction. »

Est-ce que les mandibules du Lampyre (larve) sont réellement canaliculées ?

L'assertion de Fabre m'a, sur ce point particulier, laissé tout d'abord un peu sceptique.

La structure du Ver-luisant a, comme bien on pense, été étudiée déjà par plusieurs auteurs. Nous avons, entre autres, les travaux de de Geer (1774), Westwood (1838), Erichson (1841), Newport (1857), de Kiesenwetter (1863). Il pouvait paraître étrange, si les mandibules de la larve sont réellement canaliculées, qu'une particularité si intéressante n'ait été (avant Fabre) signalée par aucun d'eux.

Désirant en avoir le cœur net, j'ai fait plusieurs préparations de la larve et de l'adulte et me trouve en mesure d'affirmer les faits suivants :

1. Chez le Lampyre noctiluque (larve), les mandibules, courbées en forme de faucilles, terminées par une pointe acérée, offrant sur leur bord interne une saillie garnie de poils, sont canaliculées d'un bout à l'autre, (fig. 13).

2. Le canal mandibulaire, de calibre à peu près uniforme, s'ouvre sur le bord externe de la mandibule un peu en arrière du sommet de celle-ci.

3. La même disposition existe chez la larve du *Phausis Declarouzei* de la Provence (fig. 11) et chez celle du grand Lampyre de Ceylan (*Lamprophorus tenebrosus*).

4. Chez le Lampyre noctiluque adulte, les mandibules, notablement plus courtes, terminées en pointe mousse, ne sont pas canaliculées.

5. Dans le genre *Phausis*, les mandibules de l'insecte adulte, bien que plus acérées que celles du *L. noctiluque*, ne sont pas traversées par un canal.

Ces observations, faites au cours de l'automne 1914, sont d'accord avec celles de R. Vogel (1915) relatives à la larve du Ver-luisant (*L. noctiluca*). — Vogel ne se borne pas à décrire les canaux des mandibules. L'auteur, qui emploie avec succès la méthode des coupes sériées, réussit à démontrer les communications de ces canaux avec la cavité buccale et explique du même coup comment le liquide toxique sécrété par l'estomac parvient par cette voie à s'écouler au dehors. Les observations de Vogel étant sur ce point-là plus avancées que les miennes, les indications qui suivent sont presque exclusivement empruntées à ce travail.

La cavité buccale, élargie dans le sens transverse, offre des deux côtés une sorte de recessus dans lequel le canal mandibulaire vient aboutir. Sa partie médiane, creusée en forme de gouttière, continue avec le pharynx, est bordée de part et d'autre d'une forte rangée de poils qui, formant une espèce de feutrage, sépare la gouttière médiane d'avec les deux recessus. Toutefois la séparation n'est pas complète. Une quarantaine de fentes ménagées entre les poils permettent à un liquide accumulé dans la gouttière de passer au travers et de remplir les recessus. Il y a donc en d'autres termes : 1. une communication entre le pharynx et la cavité buccale (gouttière médiane) ; 2. une communication entre la gouttière médiane et les deux recessus et 3. une communication entre les deux recessus et les canaux des mandibules. Le liquide toxique, de couleur brunâtre, est fourni par l'estomac. Un gésier très musculeux, interposé entre l'estomac et l'œsophage, a pour rôle essentiel de faire refluer ce liquide vers les deux recessus.

Ces données étant acquises, on peut sans trop de peine se représenter le fonctionnement de l'appareil.

Le liquide toxique, à la fois anesthésiant et liquéfiant (digestif), se trouve en provision dans l'estomac. Pressé par le gésier à travers l'œsophage et le pharynx, il remplit la cavité buccale et, la bouche restant fermée, passe à travers les deux cribles ; de là, gagnant les recessus, il arrive aux canaux des mandibules. L'Escargot (s'il est de petite taille), est au bout de quelques instants entièrement paralysé. Sa chair, devenue flasque, est non seulement déchiquetée par l'action des mandibules, mais, grâce au liquide qui l'imbibe, peu à peu fluidifiée.

L'absorption du bouillon nutritif se fait essentiellement par la bouche, c'est-à-dire par l'ouverture comprise entre le labre et le labium¹⁾. Le pharynx, qui est formé de deux valves susceptibles de s'écarter l'une de l'autre, agit comme agent principal de la suction. Quant aux nombreux poils qui garnissent l'ouverture buccale (portés les uns par le bord interne des mandibules, les autres par le labre, la lèvre inférieure et les maxilles), leur fonction doit être de presser le bouillon nutritif vers l'orifice et, en s'imbibant par capillarité, de favoriser l'absorption de ce liquide.

L'étude de la bouche du Lampyre (larve), et des parties qui en dépendent, est, comme on voit, remarquable à plus d'un titre. Elle offre un bel exemple d'une adaptation spéciale des organes à leur fonction.

Le genre *Phausis* Le Conte, 1851 (*Lamprohiza* Motschulsky 1852), propre à l'Amérique du Nord et à l'Europe, diffère du genre *Lampyrus* par la présence chez la femelle de petits moignons d'élytres. L'organe lumineux forme chez la femelle adulte deux belles écharpes brillantes, placées comme celles du Ver-luisant indigène, sur la face ventrale des segments 6 et 7.

L'espèce la plus connue (*P. splendidula* Lin.) se rencontre plus spécialement en Saxe, en Silésie, en Bohême et, d'après Bedel, en Alsace, en Belgique et en Hollande. Très commune d'après Geipel (1915) dans la contrée de Leipzig (Auenwälder), elle paraît au contraire assez rare en Suisse. Elle n'aurait (d'après Stierlin et de Gautard) été capturée qu'à Badenweiler près Bâle et à Genève. Une autre espèce, *P. Delarouzei* Duval, est très répandue dans la Provence, spécialement à Aix où j'ai eu l'occasion d'observer sa larve en très grand nombre²⁾.

La femelle du *Phausis* provençal (fig. 9 et 10), longue de 12 millimètres sur 5, est d'un jaune testacé assez pâle, sauf les yeux qui sont noirs. L'emplacement des organes lumineux apparaît de jour sous l'aspect de deux larges écharpes d'un blanc crayeux.

Le mâle, qui est un peu plus étroit, a des élytres d'un brun grisâtre recouvrant tout l'abdomen, comme ceux du *L. noctiluca*.

1) Il y a sur ce point-là une différence essentielle entre le Lampyre et le Dytique. — Chez le Dytique (larve) la bouche étant fermée (par soudure des bords), l'absorption du liquide nutritif (intérieur fluidifié de la victime) se fait exclusivement par les canaux des mandibules.

2) C'est à l'amabilité de M. Louis Bedel que je dois la détermination de cette espèce.

Le pronotum, arrondi en forme d'écusson, offre chez les deux sexes une partie transparente, discoïde, mieux circonscrite que la région similaire du Ver-luisant. Cette partie transparente étant placée au-dessus des yeux (la tête est dans la position normale cachée sous le pronotum), l'insecte peut, grâce à cette disposition, voir quelque peu à travers le pronotum.

La larve du *P. Delarouzei* (fig. 1), diffère de celle du *L. noctiluca*: 1^o par son corps plus aplati et bien plus large; 2^o par la présence de larges expansions (prolongement des tergites) placées des deux côtés du corps; 3^o par ses parties membraneuses d'un blanc jaunâtre (non teintées de rose), enfin 4^o par la présence de quatre organes lumineux flottant librement dans l'abdomen, dont deux antérieurs placés au niveau du quatrième segment (premier de l'abdomen) et deux postérieurs placés au niveau du neuvième (sixième de l'abdomen). Ces organes, qui brillent dans la nuit d'une belle lumière verdâtre, se voient d'ordinaire comme quatre points bien distincts, distants les uns des autres, également apparents sur les deux faces. Parfois les deux points lumineux situés du même côté paraissent reliés l'un à l'autre par des foyers secondaires, par des traînées phosphorescentes plus ou moins distinctes ou encore par une lueur diffuse remplissant à peu près la totalité de l'abdomen. Ces aspects ne sont toutefois qu'une apparence due à l'intensité variable de la lumière et à la transmission de celle-ci à travers les téguments. On constate, en examinant à la loupe, que le tégument offre des parties amincies (taches transparentes) manifestement destinées à laisser la lumière transparaître à l'extérieur. Placées près des bords au côté dorsal, ces taches transparentes sont de deux sortes. Il y a deux paires de grandes taches, situées sur les anneaux 4 et 9, et cinq paires de petites taches situées sur les anneaux 5, 6, 7, 8 et 10.

Les grandes taches, par le fait qu'elles sont placées au niveau des organes phosphorescents, donnent, quand l'œil est au-dessus, l'image de quatre foyers distincts nettement séparés; les petites taches, par le fait qu'elles sont situées dans l'intervalle ou en arrière des grandes, donnent au contraire, quand l'œil regarde obliquement, l'apparence de traînées lumineuses ou de points lumineux supplémentaires. Les organes phosphorescents, de forme ovoïde, nettement circonscrits, longs de 0,6 sur 0,4 mill. environ, sont toujours au nombre de quatre.

Une autre particularité de la larve du *Phausis* est que, au lieu d'éteindre ses fanaux au moment où on la touche, elle continue de briller dans la main qui la saisit. Sa capture dans l'obscurité est, grâce à cette circonstance, infiniment plus facile que celle de la larve du Ver-luisant (*L. noctiluca*).

J'ai remarqué au surplus que lorsque la fonction photogène est affaiblie, il suffit d'une ablution d'eau froide pour la réveiller presque à coup sûr. Bien loin de craindre l'eau, la larve du *P. Delarouzei* paraît au contraire la rechercher.

C'est à proximité de la ville d'Aix, dans l'Enclos Blachet, que j'ai eu l'occasion d'observer lesdites larves. Le mérite de cette trouvaille revient, à dire vrai, à Mme Bugnion Lagouarde, laquelle ayant habité longtemps l'Enclos Blachet, a, la première, observé « le Ver-luisant aux quatre feux » et, dès le jour de notre arrivée à Aix, (10 octobre 1914) m'a activement aidé à capturer cette espèce.

Les localités recherchées par la larve du *P. Delarouzei* sont les terrains gazonnés situés à l'ombre le long des canaux d'irrigation, les plates-bandes garnies de lierre ou encore, dans les bois de pins, les endroits humides recouverts par les feuilles mortes et les aiguilles tombées des arbres. Les chasses les plus fructueuses ont eu lieu du 10 octobre au 15 décembre, au cours des soirées sombres (sans lune), surtout quand il avait plu pendant le jour. C'est ainsi que, sans sortir d'un bouquet de pins ne mesurant que quelques mètres, j'ai, un soir de novembre, réussi à collecter une quarantaine de ces larves. La récolte aurait été encore plus belle, si, trouvant l'aubaine bonne, les poules de la ferme n'avaient pris l'habitude de venir picorer dans cet endroit.

Quand vient le froid, la cueillette est naturellement moins abondante, la plupart des larves se tenant dès ce moment cachées dans la terre. Mon carnet de notes relate cependant que quatre de ces insectes ont été observés le 23 novembre, entre 6 et 7 heures du soir, par une température de + 6°.

Pour ce qui est de son régime, la larve du *Phausis* provençal se nourrit comme celle du Ver-luisant aux dépens des Escargots. Un petit *Helix* à coquille blanche (*H. candida*), très répandu dans la contrée d'Aix, paraît spécialement lui convenir.

Le *Phausis* qui hiverne à l'état de larve (on peut l'élever en captivité en l'enfermant avec une provision d'Escargots dans une

boîte garnie de sable humide) se transforme en printemps suivant en avril et en mai.

Deux nymphes capturées le 4 avril 1915 ¹⁾ ont donné l'insecte parfait le 15 avril; une autre nymphe, mise à part le 6 mai, se changea le 15 mai en imago.

La nymphe mâle (fig. 6 et 7), bien qu'assez semblable à la nymphe femelle (fig. 8), se distingue de celle-ci par ses yeux plus gros et surtout par la présence d'ailes et d'élytres en voie de formation repliés sous l'abdomen. Un fait intéressant à noter est qu'une nymphe (femelle) observée dans l'obscurité un jour avant l'éclosion montrait, en sus des écharpes lumineuses de l'imago, les quatre feux larvaires encore bien distincts à travers les téguments. La même observation a été faite sur une *P. Delarouzei* ♀ qui expédiée à l'état de nymphe de St-Martin de Vésubie (Alp. mar.) par M. A. Grouvelle (reçue vivante à Blonay le 27 juillet 1915) s'était au cours du voyage transformée en imago. Ces faits qui, à ma connaissance, n'avaient pas été signalés, sont, semble-t-il, l'indice d'une métamorphose interne incomplète ou tout au moins très ralentie. — Voyez plus loin la remarque relative à la transformation du *Phengodes*.

Les planches annexées à cet article donneront au lecteur quelques indications complémentaires. Les figures 1 à 12 se rapportent au *Phausis Delarouzei*. La figure 1 (larve vue du côté ventral) montre, entre autres détails, les neuf paires de stigmates. Sur la figure 2 (larve disséquée dans l'eau salée) se voient le tube digestif avec les quatre vaisseaux de Malpighi, la chaîne nerveuse et les quatre organes phosphorescents.

Le système nerveux offre une particularité intéressante. Le cerveau, au lieu d'être comme chez tous les insectes renfermé dans la tête, se trouve en arrière de celle-ci. La même disposition s'observe chez la larve du Lampyre noctiluque. Mon idée (sans rien affirmer) est que la situation si exceptionnelle des ganglions cérébroïdes, est en corrélation avec les déplacements de la tête. Insérée sur un col étroit de nature membraneuse, la tête peut en effet se porter en avant (fig. 1) ou se retirer à l'intérieur du prothorax.

Les organes phosphorescents diffèrent, comme on le voit, de ceux de l'insecte adulte. Ceux-ci qui sont en forme de plaques adhé-

1) Ces nymphes, à en juger d'après leur consistance molle, d'après leur couleur d'un blanc jaunâtre, devaient être de formation récente, un ou deux jours au plus.

rentes aux téguments, occupent une situation superficielle au côté ventral des segments 6 et 7 (fig. 10). Chez la larve, au contraire, les organes lumineux, de forme ovoïde flottent librement à l'intérieur de l'abdomen.

Le corps grasseux qui est formé de grains arrondis d'un blanc de lait, comblant les interstices des divers organes, offre une structure histologique entièrement différente (fig. 4).

La patte de la larve, représentée figure 3, se distingue surtout de celle de l'adulte en ce que la tarse n'a qu'un article au lieu de cinq.

La larve du *Phausis* porte dans la région anale deux houppes de papilles (fig. 5) qui, formées de prolongements du tégument, peuvent, au gré de l'animal, faire saillie au dehors ou se retirer à l'intérieur. Ces papilles dont la surface est hérissée de petits crocs jouent, lorsqu'elles se dévagent au dehors, le rôle d'un organe adhésif (utilisé entre autres au moment de l'attaque de l'Escargot) et aussi d'un appareil de nettoyage. Leur nombre est d'une vingtaine dans chaque houppe; leur longueur de 0,7 à 0,8 mm. Considérée isolément, la papille anale peut être comparée à un doigt de gant minuscule dont le bout ouvert est inséré sur le bord du dernier anneau, tandis que le bout fermé, retenu par une fibre musculaire, est plus ou moins profondément invaginé à l'intérieur. Chacune de ces papilles offre ainsi une partie interne (invaginée) et une partie externe (superficielle). Tandis que sur la partie interne les crocs se trouvent en dedans et ont leur pointe dirigée en arrière, ces mêmes aspérités sont sur la partie externe placées en dehors et ont leur pointe dirigée en avant. Entre les deux parties se trouve une fente en communication avec la cavité abdominale et dans laquelle le sang peut affluer. L'invagination s'opère par la contraction de la fibre musculaire attachée à la papille; quant au mouvement inverse (dévagination et procidence au dehors) il faut admettre que c'est le liquide périsvical, en d'autres termes, la presse abdominale qui entre en jeu.

Des papilles anales, garnies de petits crocs, existent vraisemblablement chez les larves des Lampyres en général. Celles du Ver-luisant (*L. noctiluca*) ont été décrites par Targioni Tozzetti en 1857.

Les figures 6 et 7 (nymphes mâles), 8 (nymphes femelles) 9 et 10 (femelle adulte) n'ont pas besoin d'explications.

La figure 11, empruntée à la larve de *P. Delarouzei* et la figure 13, empruntée à la larve du *L. noctiluca* sont destinées surtout à montrer le canal des mandibules. On remarque au surplus, en comparant les deux figures, que l'apophyse garnie de poils qui surmonte le bord interne, mousse dans le g. *Phausis*, offre chez *Lampyris* une forme plus acérée.

Les maxilles et la lèvre inférieure de la larve du *Phausis* sont représentées figure 12.

L'antenne formée de deux articles, plus épaisse chez la larve du *Lampyris* que chez celle du *Phausis*, est portée par une saillie conique, de structure membraneuse, à l'intérieur de laquelle elle peut entièrement se retirer.

Les ocelles, peu visibles sur la photogravure, se trouvent à droite et à gauche un peu en arrière de la saillie qui soutient l'antenne¹⁾.

Le *Phosphaenus hemipterus* Geoffroy est un petit Lampyride de couleur obscure, assez répandu en Suisse. Le mâle, long de 8 à 9 millimètres, privé d'ailes, reconnaissable à ses élytres tronqués, se rencontre ci et là sur les sentiers. La femelle, qui est plus grande et entièrement privée d'élytres, a été, à cause de sa rareté, longtemps méconnue. Laporte, par exemple, dans sa « Monographie des Lampyrides » (1833), cite *Phosphaenus* parmi les genres dont la femelle a des élytres semblables à ceux du mâle. Il n'avait vraisemblablement jamais eu l'occasion d'observer la femelle. Cette erreur a été corrigée par Redtenbacher (1858). Le *P. hemipterus* mâle a deux points lumineux peu apparents placés sur l'avant-dernier segment de l'abdomen. La femelle est (d'après von Kiesewetter, 1863), privée de luminosité.

Les pays tropicaux nourrissent des Lampyres de grande taille particulièrement intéressants à observer. La femelle du *Lamprophorus tenebrosus* Walker, (capturée à Ceylan), ressemble à une grosse larve jaunâtre, d'allure très lente, longue de 5 cm. à 5,2.

Placés sur l'avant-dernier segment de l'abdomen, les organes lumineux donnent une belle lueur verdâtre. Le mâle, beaucoup plus petit (17 mm.), pourvu d'élytres et d'ailes, a le pronotum noir bordé de jaune et les élytres d'un jaune brun. Ses organes

1) Voyez encore au sujet de la larve *P. Delarouzei*: Reiche, 1863, p. 476.

phosphorescents émettent (d'après E. Green, 1913), une luminosité très vive. La larve, de couleur brun foncé, a comme celle du Ver-luisant, une tête assez petite, portant deux petits ocelles, retirée d'ordinaire à l'intérieur du prothorax. Un sujet, dont j'ai préparé les pièces buccales, m'a montré des mandibules canaliculées d'un bout à l'autre. J'ai, durant mon séjour à Peradeniya, en février 1912, gardé en captivité pendant plus de trente jours deux belles femelles de cette espèce. La boîte qui les renfermait, couverte d'une plaque de verre, s'illuminait chaque soir d'une lumière argentée d'un charmant effet. Ces deux femelles m'ont, au cours de leur captivité, donné 70 œufs pondus çà et là au milieu de la terre et des débris. Ces œufs blancs et arrondis, larges de 2 mm., émettaient dans la nuit une phosphorescence assez marquée. L'éclosion des jeunes n'a pas été observée.

Un fait intéressant à noter (signalé par E. Green, 1913), est que le *Lamprophorus* mâle, au moment où il s'approche d'une femelle lumineuse, a toujours son phare éteint. La femelle, qui jusque-là brillait d'une lumière très vive, éteint elle aussi son fanal au moment où elle sent l'attouchement de son conjoint.

La faune singhalaise compte d'autres espèces intéressantes. Le mâle du *Harmatelia bilinea* Walker (figuré par E. Green, 1913), offre des deux côtés du corps neuf points lumineux dont huit sur l'abdomen et un sur le thorax en dessous de l'épaule de l'élytre. La femelle de cette espèce est inconnue.

Le mâle du *Dioptoma Adamsi* Pascoe montre, au moment de l'excitation sexuelle, quatre points lumineux au bord postérieur du prothorax, huit de part et d'autre sur les côtés de l'abdomen et quelques points accessoires placés plus en dedans, en partie cachés sous les élytres. La femelle qui est aptère comme celle du Ver-luisant d'Europe, porte une plaque photogénique en quadrilatère arrondi sur l'avant-dernier segment de l'abdomen (au côté ventral) et des points accessoires sur les côtés.

Un autre Lampyride des plus remarquables, le *Phengodes hieronymi*, a été rapporté par Haase de Cordoba dans l'Argentine et très bien figuré par cet auteur (1888, p. 145-167). — Voir aussi : Riley, 1887, p. 148. — Le mâle, qui est ailé, a des antennes magnifiquement pectinées, portant deux longs rameaux plumeux à chaque article; la femelle, qui est aptère et atteint une longueur de 7

à 8 centimètres, émet non seulement une belle lumière rouge aux deux extrémités du corps, mais offre encore des deux côtés une série de points brillants de couleur verdâtre. Les indigènes du Paraguay, qui ont depuis longtemps remarqué ces fanaux de deux couleurs, désignent cet insecte sous le nom de *Bête chemin-de-fer*, nom pittoresque et naïf, qui paraît bien lui convenir. Il semble, quand ce singulier Lampyre traverse dans l'obscurité un terrain découvert, qu'on voie à quelques distance s'avancer un train de chemin de fer en miniature.

Outre sa luminosité, d'une nature si particulière, le *Phengodes* nous intéresse encore à un autre titre. Il est de tous les Coléoptères connus celui dont la femelle fait la métamorphose la moins complète. Entièrement semblable à la larve, la femelle adulte ne diffère de celle-ci que par ses antennes un peu plus longues et ses tarses qui ont deux ongles au lieu d'être, comme ceux de la larve, terminés par un seul. Cet aspect larvaire qui persiste chez la femelle est un fait d'autant plus remarquable à relever que le *Phengodes* mâle, avec ses antennes plumeuses, avec ses élytres normalement développés, offre au contraire le type d'une transformation des plus parfaites.

II. Les Lucioles

Les Lucioles ou Mouches-à-feu diffèrent des Vers-luisants : 1. en ce que la femelle a des élytres semblables à ceux du mâle ; 2. en ce que les organes lumineux du mâle ont un éclat beaucoup plus vif.

Les deux sexes offrent cependant des différences assez marquées. La femelle se reconnaît à ses yeux plus petits, à sa consistance molle, à son corps plus large et plus trapu. Les organes phosphorescents, qui chez le mâle occupent toute la largeur des segments 5 et 6 de l'abdomen, se réduisent chez la femelle à deux plaques beaucoup plus petites placées à droite et à gauche sur la face ventrale du 5^{me} anneau. La femelle n'émet qu'une luminosité beaucoup plus faible¹).

1) La description ci-dessus se rapporte plus spécialement aux espèces européennes *L. lusitanica* et *italica*. Chez *L. africana* (d'après Geipel 1915) la disposition diffère en ce que l'organe lumineux de la femelle forme une plaque unique occupant toute la largeur du cinquième segment de l'abdomen. Il en est de même, d'après mes observations chez *L. chinensis* et *melaspis* de Ceylan. Le bord postérieur du sixième segment abdominal est chez ces dernières largement échancré.

Les Lucioles que l'on voit dans certaines contrées voler en grand nombre aux premières heures de la nuit sont, paraît-il, exclusivement des mâles. La femelle que l'on ne prend jamais au vol et qui est d'ailleurs beaucoup plus rare, se tient de préférence posée sur le sol ou sur des buissons bas, peu élevés au-dessus du sol. La Luciole femelle n'est cependant pas aptère, ainsi que l'ont prétendu certains auteurs. Une *L. lusitanica* ♀, disséquée le 11 août 1915, m'a montré des ailes parfaitement développées, longues de 9 mm. sur 4, paraissant propres au vol. Les élytres du même individu mesuraient 11 mm. La *L. chinensis* ♂, elle aussi, d'après mes observations, des ailes presque aussi longues que les élytres.

On rencontre dans la région méditerranéenne deux espèces de Lucioles, *L. italica* Lin., répandue surtout en Italie (Bologne, Apennin, etc.), et *L. lusitanica* Charpentier, qui se trouve en Espagne, dans la contrée de Nice, en Corse (partie sud-est), et sur le versant italien du Mont Viso¹). Toutes deux sont noires, avec le thorax, le scutellum et les pattes rouges. La *L. italica*, de taille un peu plus petite, a d'ordinaire une tache noire sur le thorax.

Les Lucioles n'ont, à ma connaissance, jamais été observées en Valais, non plus que dans le bassin du Léman, malgré la douceur relative de leur climat. Le regretté chanoine Favre, auteur de la « Faune des Coléoptères du Valais », n'a pas pu citer dans son ouvrage le joli genre *Luciola*. — En fait de localités suisses, on ne peut indiquer que le Tessin, et les vallées méridionales des Grisons. Je puis citer plus spécialement : Lugano, où C. Maerky a observé ces insectes en nombre, volant près du lac, à la fin de mai et les premiers jours de juin, puis, d'après H. Jaccard, Bellinzona et Soazza, dans le val Misocco à une altitude de 615 m.

En Autriche, von Kiesenwetter (1863) mentionne comme habitat de *L. italica* les vallées méridionales du Tirol, plus particulièrement Salurn dans l'Etschthal, au sud de Bozen et la contrée de Trieste. Le même auteur indique aussi la Dalmatie.

La répartition de ces insectes est d'ailleurs, même dans les pays méditerranéens, très capricieuse et inégale. C'est ainsi que les Lucioles se montrent rarement en Provence, tandis que l'espèce

1). Une troisième espèce *L. mingrelica* Mén. (*mehadiensis* Fald.) se rencontre dans la Hongrie méridionale et au Caucase; une quatrième *L. judaica* E. Oliv. a été rapportée de la Syrie. — Un genre voisin : *Lampyroidea* Costa, compte six espèces propres à la Syrie, à la Turquie et à Naxos.

espagnole (*L. lusitanica*) abonde à Nice, à Menton et surtout dans les vallées des Alpes situées au nord de Grasse. Je puis citer par exemple: Gréolières, d'après une observation du Lieut. Paul Iri-goin (17 juillet 1912); la station du Loup, d'après M. Bresson, conseiller à la Cour d'Aix; St-Martin de Vésubie, jusqu'à 1100 mètres d'altitude, juillet et août (dernier exemplaire ♂ le 27 août), d'après le Baron Buchet et M. A. Grouvelle; enfin les jardins de Grasse, ainsi qu'en témoignent les lignes qui suivent, écrites en réponse à ma demande, par Mme Mabel Urtin (août 1915): « Oui
« nous voyons de ravissantes Lucioles tous les soirs. C'est vrai-
« ment féérique, on dirait toute la nature enchantée. On les voit
« voler en grandes quantités de tous côtés à travers les arbres,
« quelquefois même à une grande hauteur! »

Peragallo, qui a fait sur *L. lusitanica* des observations très complètes, décrit en ces termes l'apparition de ces insectes (1863, p. 660).

« En 1863 les Lucioles ont commencé à paraître à Menton
« vers le 20 avril, à Nice le 1er mai et dans la montagne au com-
« mencement de la deuxième semaine du même mois. A la date
« du 27 juin elles avaient à peu près disparu sur le littoral.

« A Menton, elles ont été, cette année, d'une abondance extra-
« ordinaire; c'est sur ce point que j'ai (en compagnie d'un ami),
« porté mes investigations les plus actives.

« Le 2 juin dernier, à 8 heures et demie du soir, je pénétrai
« donc dans une immense propriété de citronniers au terrain assez
« inculte et humide; déjà, des murailles de soutènement construites
« en petites pierres non taillées et sans mortier, des fourrés de
« broussailles, commençaient à s'élancer les Lucioles mâles: en
« quelques minutes l'enclos tout entier s'est trouvé féériquement
« illuminé par un nombre incalculable de feux mouvants formant,
« à deux pieds du sol tout au plus, un réseau de lumière phospho-
« rescente, une rosée d'étincelles. Leur agitation était fébrile; ils
« se croisaient en tous sens. Sur les neuf heures et demie, nous
« vîmes quelques-uns d'entre eux se rapprocher du sol, s'y poser
« même, courir à travers les herbes avec une grande vivacité: c'était
« le moment de l'accouplement. Les femelles commençaient à sor-
« tir des interstices du sol humide et inégal, on apercevait leur lueur
« douce; les mâles, après avoir cherché avec ardeur, s'accouplaient
« avant même que la femelle soit complètement sortie de sa retraite.

« Une fois accouplées, les Lucioles restent immobiles, leur lueur
« s'affaiblit, son intermittence cesse; il faut alors un coup d'œil
« exercé pour les découvrir et beaucoup de précautions pour ne
« pas écraser, en la recueillant, la femelle, toujours fort molle.

« Pendant une heure encore la chasse est facile; elle devient
« ensuite fort pénible et dangereuse; la nuit se fait complètement
« sous ces dômes de verdure; les lueurs errantes diminuent, s'étei-
« gnent tout à fait. Sur les onze heures, on ne rencontre que de
« rares mâles égarés; la grande généralité des Lucioles de ce sexe
« est alors soit accouplée, soit rentrée dans les murailles, soit posée
« immobile sur les feuilles de citronnier. Chaque arbre secoué fait
« jaillir une véritable pluie de feu.

« A ce moment la chasse des femelles est peut-être plus fruc-
« tueuse que jamais: en fixant le sol et en marchant avec précau-
« tion, on aperçoit sur le sol de petites lueurs qui sont parfois trom-
« peuses. Tantôt c'est une larve noirâtre assez semblable à un clo-
« porte ornée de quatre points phosphorescents¹⁾, tantôt un petit
« Ver-luisant invariablement réfugié dans une coquille transparente
« d'Escargot où il forme lampion, tantôt enfin un couple paisible
« de Lucioles, immobile au rebord d'un amas de terre, au pied
« d'une plante ou même sur les feuilles de cette plante. En trois
« chasses, il m'a été possible de prendre plus de soixante femelles
« presque toutes accouplées!²⁾ »

Une *L. lusitanica* ♀ capturée à St-Martin de Vésubie par A. Grouvelle, reçue vivante à Blonay le 9 août 1915, m'a fourni l'occasion d'observer la ponte de cet insecte.

La Luciole ayant été collée le ventre en haut sur le porte-objet, dans le but de terminer un dessin, je vis, à mon grand étonnement, surgir du bord postérieur de l'abdomen un long oviscapte et, après quelques instants, un œuf s'avancer à l'intérieur.

1) La mention de ces quatre points phosphorescents suffit à prouver que l'entomologiste niçois a eu sous les yeux une larve de *Phauis Delarouzei*.

2) Voici encore, à propos de l'extension géographique de *L. lusitanica*, quelques localités indiquées par le prof. L. Bordas de Rennes.

D'après la collection R. Oberthür : St-Martin Lantosque (Carret, Crissolo, des Gozis) Livourne, Corse (Bellier de la Chavignerie) Nice, Cannes (des Gozis), Granja, Portugal (Escalera).

D'après Bourgeois (Faune Gallo-rhénane, Malacodermes, 1894) : Chartreuse de Pesio, Gênes, (Dodero). Monaco (Miot), Hyères (Peragallo). Pyrénées orientales, fourrés de la Tet et de l'Agli d'après Campanyo (indication douteuse suivant R. Oberthür).

D'après Paulino d'Oliveira, Catalogue des insectes du Portugal : Coïmbra et Bussaco.

L'œuf, de forme arrondie, de couleur jaunâtre, mesure 0,8 mm. Le canal de ponte est soutenu par deux baguettes chitineuses que l'on voit distinctement s'écarter l'une de l'autre au moment où l'œuf a pénétré. L'expulsion se fait par un orifice en forme de fente placé à l'extrémité de l'oviscapte, avant le prolongement bifide qui forme le point terminus de cet organe. ¹⁾

La durée de l'expulsion est d'environ une minute à partir du moment où l'œuf est engagé; on compte un intervalle d'environ cinq minutes jusqu'à ce que, la ponte effectuée, un deuxième œuf prenne la place du précédent.

Observant sous le microscope, dans la soirée du 10 août, j'ai assisté à l'expulsion successive de neuf œufs. Ce fut le dernier effort de la pondeuse. Déjà affaiblie, la pauvrete mourut quelque temps après. La dissection, faite le jour suivant, montra les ovaires sous forme de deux grands sacs remplissant l'abdomen, prolongés en avant jusqu'à l'intérieur du thorax, renfermant ensemble de 140 à 146 œufs mûrs. Les gaines ovariques étant entièrement fusionnées (soudées par leurs parois), il ne me fut pas possible de les compter.

Le trait caractéristique des Mouches-à-feu est que leur luminosité est intermittente. Placée sous l'influence de l'action nerveuse, la cellule photogène fonctionne pendant quelques secondes, s'éteint un instant, puis recommence à briller. C'est, plus spécialement pendant le vol, au moment où, dans un rythme régulier, l'insecte s'élève et s'abaisse, que se produit la lumière ou, plus exactement, que la lumière augmente et diminue tour à tour. En revanche, quand la Luciole se pose, sa phosphorescence s'éteint plus ou moins complètement²⁾.

Peut-être a-t-elle là un moyen d'échapper à ses ennemis. Le naturaliste qui, armé de son filet, essaie d'attraper une Luciole, souvent la perd de vue et finit par se lasser.

Je ne crois pas toutefois que contre les animaux insectivores (oiseaux nocturnes, chauves-souris, etc.), les insectes lumineux

1) L'oviscapte de *L. lusitanica* a été figuré par Charpentier dans Horae. entom. Pl. VI Fig. 6.

2) Dubois a observé chez le Pyrophore, dans certains muscles placés dans le voisinage des organes phosphorescents, des contractions rythmiques qui auraient pour effet d'augmenter l'afflux du sang, au moment où le tissu photogénique entre en action. Etennant cette manière de voir à la Luciole, on pourrait expliquer l'intermittence de la luminosité en admettant que les contractions musculaires activent la circulation pendant la durée du vol. D'après une autre théorie l'augmentation momentanée de l'éclat lumineux proviendrait d'une oxygénation plus intense commandée par un réflexe.

aient besoin d'une protection. A Ceylan, par exemple, j'ai vu à plusieurs reprises des Chiroptères (*Vesperugo noctula*) poursuivre les Termites et les happer par centaines au moment de l'essaimage, alors que les Lucioles n'étaient nullement inquiétées. — Pour ce qui est des espèces européennes, je n'ai jamais entendu dire que les oiseaux nocturnes, chouettes, etc., aient coutume de s'attaquer aux Vers-luisants. Ceux-ci, très faciles à repérer, seraient, s'il en était ainsi, exterminés en peu d'années. Loin d'attirer les animaux nocturnes, la luminosité émise par les insectes phosphorescents semble être plutôt un moyen de répulsion.

Dans les contrées tropicales, l'abondance des Mouches-à-feu donne aux heures du soir un très grand charme. On ne saurait imaginer un spectacle plus impressionnant que « le réveil des Lucioles », lorsque, à la nuit tombante, une demi-heure environ après le coucher du soleil, ces gracieux insectes s'allument un à un parmi les herbes, et prenant leur essor, dessinent sur le ciel des éclairs intermittents.

Il y a tout d'abord comme un essai timide, comme une apparition furtive de lueurs passagères. On dirait des feux-follets qui vont et viennent, puis subitement s'évanouissent.

Bientôt les gentils météores augmentent en nombre. S'élevant par centaines au-dessus du sol, les Lucioles mâles se mettent à voler autour des arbres; montant et descendant tour à tour, ils se posent dans la feuillée, s'éteignent un moment, puis reprenant leur voltige, brillent d'un éclat plus vif.

C'est alors autour des mimosas en fleurs, autour de manguiers immenses, sous les frondes superbes des cocotiers, un scintillement d'étoiles, un étincellement de perles, un ruissellement de gouttes d'or ! C'est dans l'ombre épaisse, dans le mystère de la nuit, à l'heure où les grillons chantent, à l'heure où la vie se fait plus douce dans la nature rafraîchie, une vision ineffable, une féerie incomparable de lumière et de beauté !

La faune singhalaise compte, d'après les listes les plus récentes, neuf espèces de Lucioles. Ce sont :

1. *L. chinensis* Lin., de couleur testacée avec le bout des élytres noir ; cette forme, « la Luciole vulgaire » se rencontre dans tout le low Country et dans la région montagneuse jusqu'à 4000 pieds (p. ex. à Bandarawella).

2. *L. melaspis* Bourgeois (1909, p. 431), voisine de la précédente, colorée de même, capturée à Kandy, Hatton et Gymgatenagap, au haut de la vallée de Kelani.

3. *L. Doriae* Ern. Olivier (1885, p. 385), entièrement testacée, capturée à Puwakpitiya, Ambalangoda et Pāradeniya.

4. *L. cingulata* Ern. Olivier.

5. *L. extricans* Walker (1858).

6. *L. Horni* Bourgeois (1905 p. 128).

7. *L. antennalis* Bourgeois (1905 p. 128).

8. *L. taprobana* (*Diaphanes*) Ern. Olivier (Ann. soc. ent. belge, 1908).

9. *L. Bugnioni* (*Diaphanes*) Bourgeois (1909, p. 430), relativement courte et large, d'un jaune grisâtre uniforme; rapportée de Gymgatenagap. Cette espèce offre quelque ressemblance avec *L. taprobana*, mais sa taille est moindre et l'abdomen du ♂ n'a que deux segments lumineux au lieu de trois.

J'ai capturé enfin sur le Talgaswella Estate, au nord de Galle, dans une petite jungle située à 10 minutes du bungalow, 33 individus d'une Luciole noire, à thorax rouge, voisine de *L. italica*. Cette forme était, chose curieuse, confinée dans la jungle sur un étroit espace, tandis que les sujets pris autour du bungalow appartenaient exclusivement à *L. chinensis*.

Des Lucioles de grande taille, généralement d'un brun jaunâtre (g. *Photuris*, *Aspidosoma*, *Photinus*) s'observent au Brésil, en Colombie et aux Antilles. — E. Geipel, dans un mémoire paru en 1915, décrit très exactement les organes lumineux du *Photinus marginellatus*, espèce brésilienne, capturée à Sao Paulo par le prof. v. Ithering. Placés au côté ventral de l'abdomen, les organes lumineux du mâle forment deux larges écharpes qui occupent entièrement les segments 5 et 6. Chez la femelle, les plaques lumineuses se trouvent aussi au côté ventral des segments 5 et 6, mais n'occupent qu'un espace assez restreint.

J'ai pris moi-même en Colombie (à San Antonio, dans la Sierra Nevada de Santa Marta), de belles Lucioles jaunâtres qui, à la tombée de la nuit, volaient autour des arbres et des buissons. Les gamins espagnols, voyant que je m'intéressais à ces insectes, m'aidaient à faire la chasse en courant de tous côtés et criant à qui mieux mieux « *cucujitos, cucujitos!* ». Cette espèce, dont je n'ai capturé que des mâles, a été déterminée à mon retour par le regretté

J. Bourgeois, de Ste-Marie-aux-Mines; c'est le *Photuris annulicornis* Boh.

Le g. *Aspidosoma*, reconnaissable à ses élytres dilatés, ordinairement d'un brun grisâtre avec les bords pâles, m'a, lui aussi, procuré quelques sujets. J'ai capturé *A. aegrotum* à San-Antonio, *A. ignitum* var. *polyzonum* Chevrolat à la Martinique et aux îles Testigos. — Quant au g. *Photinus* caractérisé par son corps plus étroit, par ses élytres bruns rayés de jaune pâle, je puis citer *Ph. vittiger* Gyll., rapporté de la Martinique et une forme voisine capturée à Ste-Lucie.

III. Les Pyrophores

Les Pyrophores (Elatérides lumineux) sont moins élégants que les Lucioles, mais brillent d'un éclat plus vif. Propre à l'Amérique tropicale, aux Antilles et à l'Océanie, le g. *Pyrophorus* Ill. compte environ 70 espèces qui appartiennent toutes à la zone comprise entre le 30^{me} degré de latitude nord et le 30^{me} degré de latitude sud.

Je ne m'occuperai ici que de l'espèce la plus commune, *P. noctilucus* Lin.

Cet insecte, qui atteint une longueur de 33 millimètres, porte une livrée brune rehaussée de 2 points d'or. Ces points, placés sur le pronotum, un peu en avant des angles postérieurs de ce dernier, répondent aux organes lumineux dorsaux ou thoraciques. Un troisième foyer lumineux se trouve en dessous du ventre, au niveau du premier anneau de l'abdomen; mais on le voit à peine quand l'insecte est au repos, le métathorax venant dans cette position recouvrir en partie le premier segment abdominal. Pendant le vol, au contraire, l'abdomen se relevant quelque peu, le phare ventral apparaît à découvert, en arrière du métathorax. On admet en conséquence que le foyer ventral, qui brille d'un éclat très vif, sert à guider le Pyrophore pendant le vol.

Les détails qui vont suivre sont empruntés à l'ouvrage du prof. Raphaël Dubois de Lyon (1886).

Désireux d'entreprendre une étude approfondie des organes phosphorescents, ce savant se fit expédier des Antilles, par envois

successifs, un grand nombre de Pyrophores conservés vivants dans des fragments de bois pourri. Ces insectes, nourris de canne à sucre, purent être maintenus en vie pendant plusieurs semaines, fournissant ainsi un précieux sujet d'étude. Des œufs, pondus dans le bois pourri, permirent au même auteur d'assister à l'éclosion et d'étendre ses investigations à l'embryon et à la larve.

L'œuf du Pyrophore, de forme ovale, long de $1\frac{1}{2}$ mm., est lui-même lumineux. Cette constatation particulièrement intéressante a été faite par Dubois, en avril 1885, sur un œuf isolé, renfermant une jeune larve et ensuite sur des œufs n'offrant encore aucune trace de segmentation. C'est donc, comme chez le Lampyre, la substance même de l'œuf qui, avant la formation de l'embryon, renferme une matière phosphorescente. On constate en effet sur le Pyrophore ♀ observé quelque temps avant la ponte que les œufs contenus dans les ovaires non fécondés (au nombre de 120 à 160 par insecte), brillent à travers les téguments.

Les œufs écrasés sur du papier bleu de tournesol le rougissent immédiatement; la substance qu'ils renferment est donc acide. La matière des organes lumineux offre la même réaction.

La larve du premier âge, longue de 3 mm. au sortir de l'œuf, constituée par 12 anneaux sans compter la tête, offre les caractères généraux des larves d'Elatérides (indiqués entre autres par Schioedte, 1861). Bornons-nous à remarquer que cette larve possède un organe lumineux céphalo-thoracique formé de deux lobes ovalaires accolés l'un à l'autre, situés en partie dans la tête et en partie dans le thorax.

Ces organes brillant dans l'obscurité d'un éclat très vif, on peut, grâce à cette particularité, capturer facilement les jeunes larves. Il suffit de dissocier dans l'obscurité le bois pourri qui les renferme. De jour, au contraire, les jeunes larves sont, à cause de leur petite taille, difficiles à découvrir.

Tandis que la larve de la première phase n'a qu'un foyer lumineux unique, il n'en est plus de même chez le ver du second âge. Après la deuxième mue, chez les larves qui ont atteint une longueur de 12 à 15 mm., on voit (en sus du foyer céphalo-thoracique) apparaître dans la région abdominale des points lumineux disposés en trois séries. Ces points, d'abord mal délimités, sont chez les larves

de 15 à 18 mm., arrangés d'une façon très régulière. Les 8 premiers anneaux de l'abdomen portent chacun trois points brillants: deux latéraux très éclairants et un médian doué d'un éclat plus faible. Les points latéraux correspondent à de petites saillies mamelonnées du tégument, placées sur chaque segment en arrière du stigmat. Le dernier anneau (12^{me}), ne contient qu'un point lumineux plus brillant que ceux qui le précèdent, mais moins puissant en revanche que celui du foyer céphalo-thoracique.

Toute excitation provoquée ou spontanée augmente l'intensité de la lumière. Celle-ci ne se produit parfois que dans le point excité, bien qu'elle se généralise d'ordinaire de proche en proche. « Rien, écrit le savant lyonnais, n'est plus singulier et plus merveilleux que cet être bizarre, dans les entrailles duquel semble circuler un métal en fusion. »

Dubois ne dit rien de la nymphe; peut-être n'a-t-il pas eu l'occasion de l'observer.

Chez l'insecte parfait, les organes lumineux dorsaux sont deux masses ovoïdes situées à droite et à gauche à l'intérieur du prothorax. Ces organes sont presque également développés dans les deux sexes.

L'appareil abdominal, un peu plus volumineux chez le mâle que chez la femelle, placé à la face ventrale du premier segment du ventre, est renfermé dans une poche bilobée (en forme de bissac). Cette poche, d'ordinaire à peu près cachée, peut, dans certaines circonstances, faire saillie à l'extérieur; elle est, comme nous l'avons dit, apparente pendant le vol.

IV. Histologie et Physiologie

Il importe, pour compléter cette étude, de donner quelques détails sur la structure histologique des appareils lumineux et, autant que nos connaissances le permettent, sur la physiologie de ces organes.

La structure des organes phosphorescents a été étudiée par plusieurs auteurs. Je citerai entre autres: Kölliker (1864), Max Schultze (1864), Pasteur (1864), Targioni Tozzetti (1866), Heine-

mann (1872), Gadeau de Kerville (1881-87), Emery (1886), Dubois (1886-96), Seaman (1892), Owjanniskow (1900), Townsend (1904), Coblenz (1909-10-11), Mc Dermott (1910), Howard (1910), Herbert (1910), Mangold (1910), Winterstein (1910), Lund (1911), Singh et Manlike (1911), Weitlauer (1911), Vogel (1912-13), Geipel (1915).

Bien que souvent comparé au tissu graisseux des insectes, le tissu phosphorescent se distingue cependant par des caractères qui lui sont propres. Remarquons d'abord que, dans son acception actuelle, le terme « phosphorescent » ne signifie pas que la luminosité doive être attribuée à du phosphore. Composé albuminoïde extrêmement complexe, la matière photogène renferme, il est vrai, une petite quantité de phosphore et de soufre, mais la proportion de ces deux corps ne dépasse pas celle qu'on rencontre dans le jaune d'œuf et dans la masse cérébrale, substances qui cependant ne brillent pas.

Observé sur une coupe microscopique, l'organe lumineux du Lampyre se montre composé de nombreux lobules renfermant chacun un tronc trachéen richement ramifié. Chaque lobule se décompose en deux couches de cellules, une couche profonde (située au côté dorsal) contenant des concrétions opaques (urate de soude et guanine) et une couche superficielle (située au côté ventral) formée de cellules plus petites, dépourvues de concrétions, siège de la propriété photogénique. Ces faits ont été reconnus déjà par Kölliker, Max Schultze et Targioni Tozzetti.

Emery, qui a examiné au microscope l'organe lumineux vivant de la Luciole, distingue des taches obscures répondant pour chaque lobule au tronc trachéen et à sa gaine et, autour des taches obscures, des parties lumineuses répondant aux cellules périphériques. Il est donc établi que la fonction photogénique appartient exclusivement à ces dernières.

Chez le Pyrophore, Dubois décrit, dans l'organe ventral, une couche profonde non éclairante, blanche, d'aspect crayeux, infiltrée de concrétions biréfringentes (guanine) et une couche superficielle plus épaisse, transparente, colorable par les réactifs. Cette dernière assise, dans laquelle réside la propriété photogénique, est formée de cellules d'aspect épithélial (d'origine ectodermique), disposées en colonnes perpendiculaires à la surface. Dans la partie

profonde se trouve la zone des grosses trachées et, en dessous de celle-ci, une couche musculaire assez épaisse.

Les muscles qui recouvrent l'organe lumineux du Pyrophore jouent (d'après Dubois), un rôle dans la production de la lumière. On constate en effet que ces muscles sont animés de contractions rythmiques pendant tout le temps que la lumière se produit. Leur rôle serait d'augmenter l'afflux du sang au moment où le tissu photogénique entre en action. Le système nerveux qui commande la production de la lumière agirait sur les organes lumineux par l'intermédiaire des muscles.

L'influence du système nerveux peut être démontrée par l'expérience. Si les deux ganglions cérébroïdes du Pyrophore sont détruits, le phénomène lumineux est immédiatement supprimé, en même temps que disparaissent les pulsations musculaires qui l'accompagnent, mais on peut provoquer encore le réflexe lumineux par l'excitation directe de l'organe. La destruction du ganglion prothoracique d'où partent les nerfs qui innervent les muscles des organes lumineux thoraciques amène l'extinction définitive de ces derniers.

Geipel, dans son étude du *Photinus marginellatus* (1915), indique plus nettement que ses prédécesseurs les caractères distinctifs des deux espèces de cellules.

La couche éclairante est formée de cellules plus petites, remplies de granulations très chromophiles, avec un noyau relativement plus petit, riche en chromatine. Disposées en rosettes autour des troncs trachéens (taillées en forme de coins), ces cellules donnent lieu sur la coupe horizontale à un dessin caractéristique d'une grande élégance.

La couche obscure (dorsale) est, à l'opposé de la précédente, formée de cellules plus grandes, peu chromophiles, avec un noyau deux fois plus gros, pauvre en grains chromatiques. Ces éléments qui renferment des concrétions opaques, solubles dans la potasse caustique, ne sont pas disposés en rosettes, mais simplement juxtaposés. On remarque encore en traitant par l'acide osmique (le matériel étudié avait été conservé dans l'alcool), que la couche éclairante prend seule une teinte noirâtre, tandis que la couche dorsale conserve sa couleur blanche d'aspect crayeux. Les deux couches cellulaires se distinguent, comme on voit, par des caractères très précis. L'opinion ancienne, d'après laquelle l'assise profonde serait formée d'éléments usés, émigrés de la couche superficielle, est mani-

festement insoutenable. Une idée plus plausible (émise déjà par Kölliker) est que le rôle de la couche obscure serait de réfléchir la lumière produite par la couche éclairante.

Des détails particulièrement instructifs se rapportent aux terminaisons des trachées et des nerfs dans le tissu éclairant. Chez les Lucioles (*Luciola africana* et *Photinus marginellatus*) chacune des plaques phosphorescentes est fournie par un gros tronc trachéen qui, longeant la face profonde (dorsale), se porte directement du stigmate droit au stigmate gauche du segment correspondant¹⁾. Ces troncs transverses, spécialement affectés aux organes lumineux, sont plus gros que les troncs longitudinaux principaux, plus gros également que les troncs anastomotiques transverses des autres segments du corps. Du tronc transverse naissent un grand nombre de rameaux qui, traversant la couche dorsale, fournissent les branches perpendiculaires (dorso-ventrales) placées à l'intérieur des rosettes. Des branches perpendiculaires se détachent enfin des trachées très fines (diam. 2-3 μ) qui, au lieu de se terminer librement, offrent une disposition qui leur est propre. Chacune d'elles aboutit à une cellule terminale d'une nature particulière, spécialement destinée à porter aux cellules éclairantes l'oxygène nécessaire à leur fonction.

Comparable à un petit gant à quatre doigts, la cellule terminale offre un corps cellulaire avec un gros noyau rond et quatre prolongements très fins qui, pénétrant entre les cellules photogènes, vont s'étaler à leur surface. La trachée qui pénètre dans la cellule terminale se termine à l'intérieur par un capillaire très fin (diam. 0,1 μ). L'acide osmique teignant les cellules terminales en noir, c'est en usant de ce réactif qu'on réussit à distinguer ces éléments.

D'après un calcul basé sur l'étude des coupes sériées, le nombre des cellules terminales contenues dans l'une des plaques lumineuses du *Photinus* ♂ doit être évalué à environ 14.000.

Les Lampyres indigènes offrent des cellules terminales d'un type un peu différent décrit par Wielowiejsky (1889), et par Bongardt (1903).

Chez le Pyrophore, il y a, à la place des cellules terminales, des capillaires trachéens très fins étalés à la surface des cellules

1) Chez les Pyrophores, la disposition diffère en ce que l'organe lumineux ventral reçoit des stigmates correspondants deux troncs trachéens entièrement séparés.

photogéniques. Ces capillaires, qui ont la propriété de noircir dans les solutions osmiques, se distinguent des trachées en ce qu'ils sont dépourvus de fil spiral

Les nerfs destinés aux organes phosphorescents proviennent des ganglions des segments correspondants. Chez *Photinus* chaque plaque lumineuse reçoit du ganglion voisin deux branches qui pénètrent à l'intérieur. Après s'être ramifiées dans la couche dorsale, ces branches donnent des rameaux très fins qui, longeant les trachées dorso-ventrales, finissent par aboutir aux cellules terminales. C'est donc indirectement, par l'intermédiaire des cellules terminales (peut-être en agissant sur l'absorption de l'oxygène), que l'action nerveuse se fait sentir.

Quelle est la cause physico-chimique de la luminosité?

Les remarquables expériences de Macaire (1821) et de Matteuci (1847) sur les Lampyres ont déjà mis en évidence le rôle de l'oxygène dans la production de la lumière. La richesse du réseau trachéen, les dispositions spéciales qu'affectent les terminaisons trachéennes, montrent à l'évidence que l'oxygène a, dans le phénomène lumineux, une importance de premier ordre. L'action des nerfs est, elle aussi, très manifeste. Il ne paraît pas cependant que la production de la lumière soit le résultat d'une oxydation directe de la substance photogène par l'oxygène de l'air apporté par les trachées. La substance de l'œuf possède déjà des propriétés phosphorescentes, alors qu'il n'y a ni nerfs, ni trachées à l'intérieur. L'oxygénation (activée par l'action nerveuse) rend compte de l'intensité plus grande de l'éclat lumineux qui s'observe dans certaines circonstances, mais ne suffit pas à expliquer le fait fondamental: *la cause première de la luminosité.*

D'après Dubois, la production de la lumière chez les insectes (de même que chez la Pholade) résulte de l'action combinée de deux substances, la *luciférine* et la *luciférase*, la seconde jouant par rapport à la première le rôle d'un ferment oxydant du groupe des oxydases. Cette manière de voir s'appuie sur les faits suivants:

1. Le tissu des organes lumineux desséché dans le vide et pulvérisé donne encore de la lumière lorsqu'on mélange cette poussière avec un peu d'eau. La propriété photogénique peut donc persister en dehors des cellules vivantes.

2. On enlève les deux organes thoraciques du Pyrophore: l'un d'eux est broyé jusqu'à ce que la lumière ait entièrement disparu par épuisement de la matière photogène; on éteint l'autre brusquement en l'immergeant pendant quelques secondes dans l'eau bouillante (de façon à détruire le ferment soluble tout en conservant la substance photogène); si l'on mélange alors par trituration le second organe avec le premier, la lumière reparait. Le ferment conservé dans le premier organe s'est, au cours de l'expérience, combiné avec la matière photogène renfermée dans le second.

Les foyers lumineux des insectes ont sur les autres sources de lumière une supériorité incontestable; la perte d'énergie y est proportionnellement beaucoup plus faible. Cet avantage s'explique d'après Dubois, par les considérations suivantes:

1. Les rayons chimiques (non lumineux) n'existent qu'en très petite proportion, ce qui est dû à la présence d'une substance fluorescente particulière, la pyrophorine, contenue dans le sang de l'insecte. Comme toutes les substances fluorescentes, la pyrophorine absorbe les radiations chimiques et les transforme en radiations lumineuses. On est donc en droit de penser que la majeure partie des rayons chimiques qui naissent en même temps que les rayons lumineux est, par l'action de la pyrophorine, transformée en rayons éclairants (fluorescents)¹⁾. L'analyse optique montre en effet que la lumière des Pyrophores dont le spectre est continu et a comme limites approchées les raies B et F du spectre solaire, est en grande partie composée de rayons de longueurs d'ondes moyennes, c'est-à-dire de ceux qui ont le maximum d'intensité éclairante (rayons jaunes-verts²⁾).

1) Il y a au sujet des termes « phosphorescence » et « fluorescence » employés par les physiciens une distinction importante à établir.

Un corps est dit *phosphorescent* lorsqu'il émet de la lumière après avoir été éclairé. Cette émission dure un temps plus ou moins long, après quoi il y a extinction complète. On appelle aussi *phosphorescents* les corps qui, comme le phosphore, luisent dans l'obscurité ensuite d'une oxydation lente ou d'une autre action chimique.

Un corps est dit *fluorescent* lorsqu'il transforme les radiations reçues en radiations de longueur d'onde plus grande. L'action cesse dès que le corps ne reçoit plus de radiations. Dans le cas de la luminosité des insectes, il ne semble pas qu'on puisse parler de fluorescence, car il faudrait pour que l'animal devint lumineux qu'il reçût des radiations invisibles (ultraviolettes) pour les transformer en radiations visibles. Or dans l'obscurité, il n'y a pas de radiations ultraviolettes; une plaque sensible placée dans une chambre noire ne subit aucune impression. C'est donc bien d'un phénomène de phosphorescence qu'il s'agit ici.

Je dois les définitions qui précèdent à l'amabilité de M. le professeur C. Dutoit de Lausanne.

2) M. Dutoit a constaté lui aussi que la lumière émise par les Lampyres donne un spectre continu compris entre les raies B. et F. avec maximum dans le vert. Ce maximum dépend probablement de notre œil qui est particulièrement sensible pour les radiations jaunes et vertes.

2. Il n'y a, par rayonnement calorique, qu'une perte d'énergie infinitésimale.

3. On ne trouve pas, par l'application des instruments les plus sensibles, d'indices permettant de supposer qu'une partie de l'énergie dépensée dans ces organes se transforme en électricité. Il n'y a, de ce côté, aucune déperdition de force.

4. Enfin l'étude des échanges respiratoires démontre que la dépense organique est presque insignifiante par rapport à l'effet produit. Tandis qu'avec la lumière artificielle, 98 % de l'énergie sont employés à faire autre chose que des rayons éclairants, la lumière physiologique produite par le Pyrophore donne un rendement très supérieur¹⁾.

Les théories de Dubois ne sont pas à l'abri de tout reproche. Comment se fait-il, si l'afflux du sang est nécessaire pour produire la luminosité, que la substance de l'œuf soit déjà lumineuse par elle-même?

Je veux bien croire qu'il y a un rapport entre les variations de l'afflux du sang et les variations d'intensité de la lumière, mais, quant à la luminosité elle-même, je ne pense pas que l'afflux du sang puisse suffire à l'expliquer.

Je ne puis donc que répéter ici ce qui a été dit ci-dessus au sujet de l'oxygène. L'afflux du sang dû aux contractions musculaires peut, dans certaines circonstances, rendre compte de l'augmentation momentanée de l'éclat lumineux, spécialement chez les Pyrophores et les Lucioles, mais ne suffit pas à expliquer le phénomène essentiel: « la luminosité ».

Chez les Lampyres, dont plusieurs espèces (sujets femelles), offrent à certaines époques une luminosité très vive, on n'a (à part les battements du cœur), jamais observé de contractions musculaires destinées à augmenter l'afflux du sang.

Les variations de l'éclat lumineux doivent donc, pour ces insectes, remonter à d'autres causes.

Nous avons vu ci-dessus que les cellules de la couche photogène sont bourrées de petits granules. Ces granules, bien décrits

1) Sur la quantité totale d'énergie émise par une bougie, il n'y aurait guère que le 2 % qui serait capable d'agir sur notre œil, tout le reste étant constitué par des radiations de longueurs d'ondes plus grandes. Dans une lampe à arc, le rendement atteindrait 5 %. Il serait de 20 % dans les tubes de Geissler, d'après les indications de M. Dutoit.

par Geipel, sont extrêmement chromophiles; un second caractère qui les distingue est que l'acide osmique les fait noircir.

Les formations de ce genre, se montrant exclusivement dans la couche éclairante, il faut admettre que la propriété photogénique est attachée à leur substance. Dérivés de la lécithine, différenciés déjà au sein du vitellus, ces granules persisteraient à peu près sous la même forme, dans le cytoplasme des cellules lumineuses, chez la larve et jusque dans la phase adulte.

Nous sommes donc autorisés à conclure que l'origine (cause première) de la luminosité réside dans la nature spéciale, c'est-à-dire dans la composition chimique des granules chromophiles contenus dans les cellules.

Il nous reste à répondre à une dernière question. Quelle est l'utilité des organes phosphorescents? Quelle est dans la nature la signification de ces organes?

L'idée qui tout d'abord se présente à l'esprit est qu'il doit y avoir quelque rapport entre les organes phosphorescents et la vie sexuelle de l'insecte. La luminosité qui apparaît dans certaines circonstances, à certaines époques déterminées, aurait pour but essentiel de faciliter la parade. C'est bien en effet à l'époque de la maturité sexuelle que chez la plupart des espèces les organes phosphorescents émettent leurs feux les plus vifs.

Les insectes phosphorescents étant essentiellement nocturnes, il est clair que la luminosité qui émane de la femelle doit immédiatement révéler la présence de celle-ci et attirer à elle les mâles qui volent aux alentours. Une telle conclusion s'applique par exemple au *Lampyre indigène*.

Lorsque, par un beau soir d'été, la femelle du *Ver-luisant* fait briller sa lanterne d'une illumination plus vive, il y a bien, semble-t-il, un appel de l'amour. Le mâle a d'autre part, pour l'aider dans sa recherche, reçu de la nature des yeux volumineux et des ailes propres au vol.

Les zoologistes qui ont étudié les animaux du fond des mers ont fait des observations du même genre. Draguant dans le Pacifique à une profondeur de 4 à 5 mille mètres, le prof. Chun a capturé des animaux étranges (poissons, crustacés, mollusques), qui, à côté d'organes lumineux, avaient des yeux énormes

plus ou moins protractiles (yeux en forme de télescope). Bien que vivant dans un milieu absolument obscur, les animaux des grands fonds peuvent, grâce à ces dispositions, se rechercher et s'apparier.

Pour ce qui est des insectes, il y a cependant des objections assez sérieuses à faire valoir.

Des milliers d'insectes adaptés à la vie nocturne n'ont pas d'organes lumineux et peuvent néanmoins sans aucune difficulté se rechercher dans la nuit. Même pour les espèces diurnes, ce n'est le plus souvent pas au moyen des yeux, mais grâce au sens de l'odorat localisé dans les antennes, que les individus des deux sexes parviennent à se rencontrer. S'il est vrai que la présence d'organes phosphorescents a pour but essentiel de faciliter la pariade, il faut reconnaître que lesdits organes ne sont, pour l'ensemble des insectes, nullement nécessaires et font plutôt l'effet d'un appareil de luxe, d'un perfectionnement surajouté.

Il y a plus. On connaît divers insectes lumineux, chez lesquels ce n'est pas la femelle, mais le mâle, au contraire, qui brille d'un éclat plus vif. Cette particularité notée déjà à propos du Pyrophore, se montre plus spécialement chez les Lucioles.

Dans le genre *Luciola*, ce sont les mâles seuls qui émettent une luminosité bien apparente. Les gracieuses girandoles qui, à l'heure du soir, s'allument autour des arbres, autour des buissons en fleurs, sont exclusivement le fait des mâles. Douée d'un pouvoir éclairant beaucoup plus faible, cachée d'ordinaire dans le gazon ou sous les feuilles, la Luciole femelle attire si peu le regard, qu'il faut se donner beaucoup de mal pour la trouver.

Il ressort de ces faits que la présence d'organes phosphorescents a, chez les insectes, une signification complexe. Le fait brutal, j'entends par là l'utilité directe de ces organes en vue de faciliter et d'assurer la pariade est, il est vrai, dans le cas du *L. noctiluque* d'une réalité indéniable. Ce n'est là toutefois qu'un cas concret, qu'un fait particulier en face d'un phénomène plus général.

La présence d'organes phosphorescents dans le monde animal se rattache, semble-t-il, à un ensemble de manifestations beaucoup plus vaste; elle est liée, à mon sens, à cette loi plus haute, à cette action insondable qui, partout dans la nature, ne fait pas seulement l'utile, ne crée pas seulement le nécessaire, mais par surcroît de tendresse, vient ajouter encore l'harmonie idéale, la perfection esthétique.

N'est-il pas manifeste que les insectes phosphorescents mettent au tableau de la nature une clarté nouvelle, une sorte d'auréole d'une grâce incomparable? Ne faut-il pas conclure qu'ils contribuent puissamment à l'embellir?

N'est-ce pas la lumière argentée du Ver-luisant qui, s'allumant dans la nuit, emplît d'un nouveau charme la terrasse aimée, le jardin familial?

N'est-ce pas le scintillement des Lucioles, alternance mystérieuse de lumière et d'ombre, qui sur la Côte d'azur, au beau pays du rêve, éveille dans nos cœurs l'émotion poétique, élève la pensée vers l'Infini?

N'est-ce pas la lueur du Pyrophore qui, sous l'ombre épaisse, dans la forêt obscure, jette un rayon d'espérance sur le chemin du voyageur?

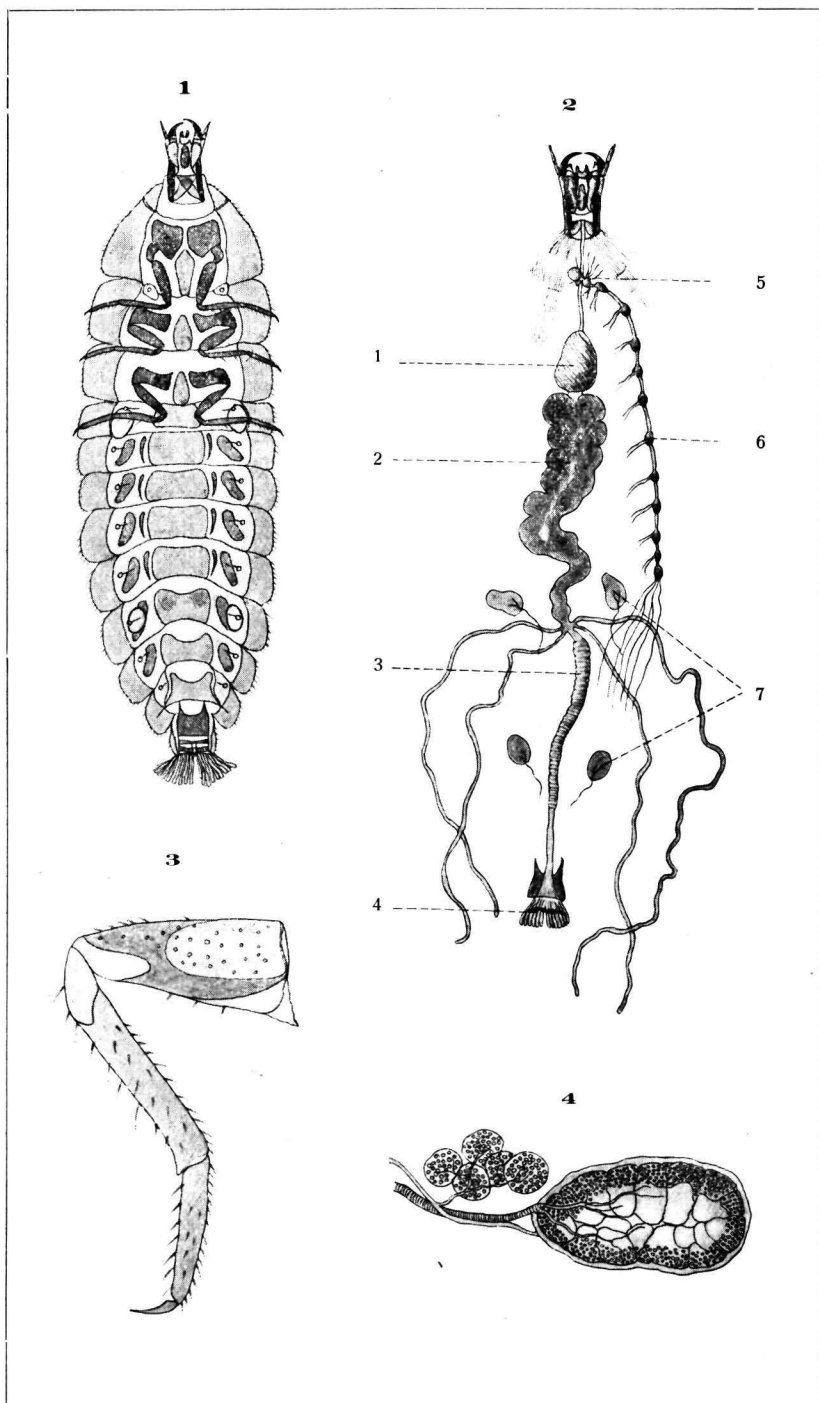
Eh oui, gentils Lampyres, mignonnes Lucioles, brillants Cucujos des forêts d'Amérique, c'est bien là votre mission, votre rôle voulu de Dieu.

A l'heure où tout repose, dans la sérénité du soir, c'est vous, petites étoiles terrestres, qui, même en ces jours sombres, versez dans l'âme humaine un peu d'apaisement et de douceur.

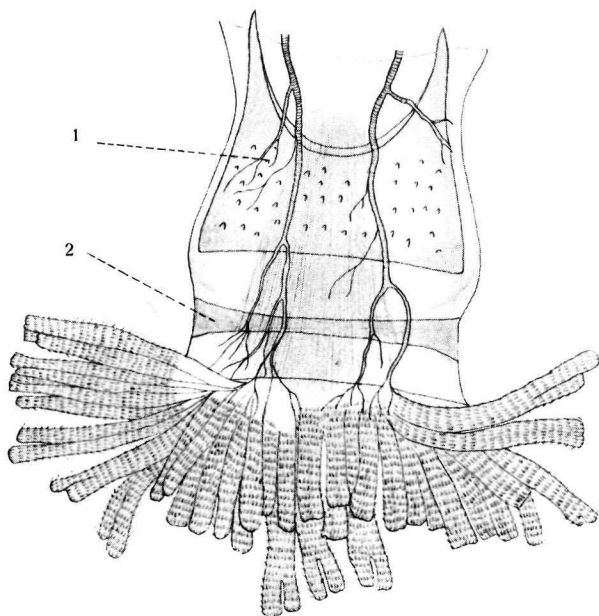
Aix en Provence, le 24 novembre 1915.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

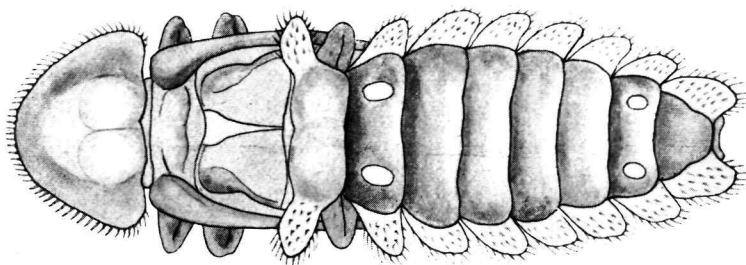
- 1774 *De Geer*. Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Stockholm. T. 4., p. 36. (Larve du *Lampyrus noctiluca*).
- 1809 *Azara*. Voyage dans l'Amérique méridionale. Paris. 4 vol. in 8° et atlas. I. p. 114. (Description du *Phengodes*).
- 1821 *Macaire*. Sur la phosphorescence des *Lampyres*. Bibl. univ. Genève. — Ann. chimie et physique. T. 17.
- 1833 *Laporte F. L. de*. Essai d'une revision du genre *Lampyrus*. Ann. Soc. ent. France. vol. 2, p. 122.
- 1838-40 *Westwood J. O.* An introduction to the modern classification of Insects. 2 vol. London. p. 247. fig. 7 et 8 (larve de *Lampyrus noctiluca*).
- 1841 *Erichson*. Larve von *Lampyrus noctiluca*. Wiegmann's Archiv. I. p. 90.
- » *Heward Robert*. Memoir on the fire-flies of Jamaïca. (Comparaison de la lumière émise par les *Pyrophores* et les *Lampyres*).
- » *Morren*. Sulla fosforescenza delle *Lampiridi noctiluca* e splendida. Atti terza riunione Scienz. Ital. Firenze, p. 366. — *Isis*, vol. 7., p. 412 (1843).
- » *Peters W.* Ueber das Leuchten der *Lampyrus italica*. Müllers Archiv für Anatomie.
- 1846 *Perris Edouard*. Larve du *Dictyopterus sanguineus*. Ann. soc. entom. Fr. p. 343.
- 1847 *Matteuci*. Leçons sur les phénomènes physiques des corps vivants. Paris.
- 1851 *Le Conte J.* Synopsis of the *Lampyridae* of temperate North America. — Proceed. Acad. nat. Sc. of Philadelphia. vol. 5., p. 337 (Description du g. *Phausis*).
- 1852-53 *de Motschulsky*. Etudes entomologiques II. p. 47 et III, p. 45. (Genre *Lamprohiza*).



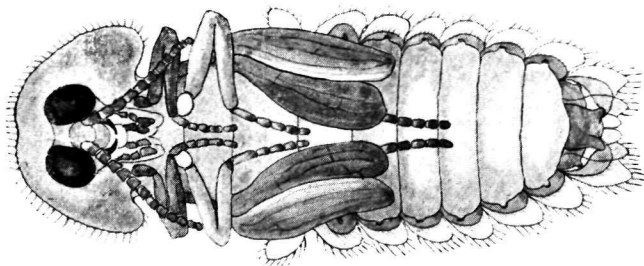
5



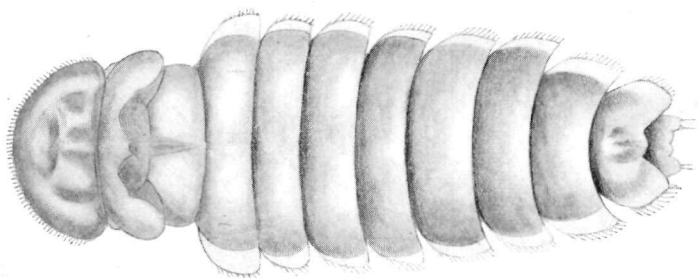
6



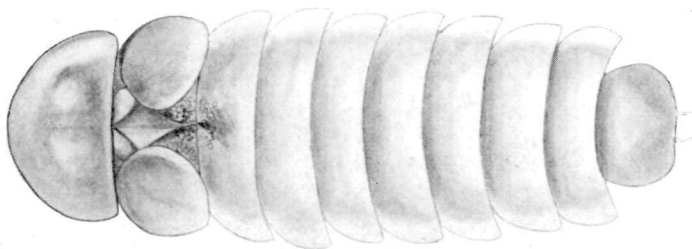
7



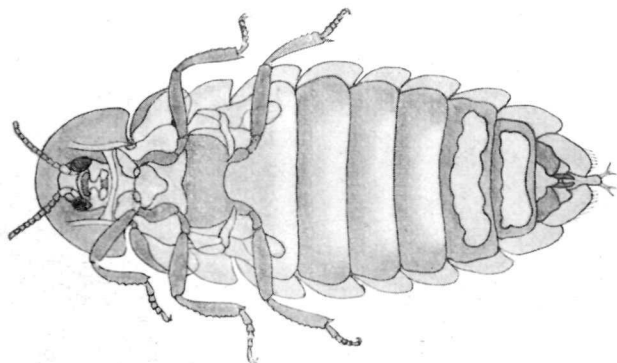
8

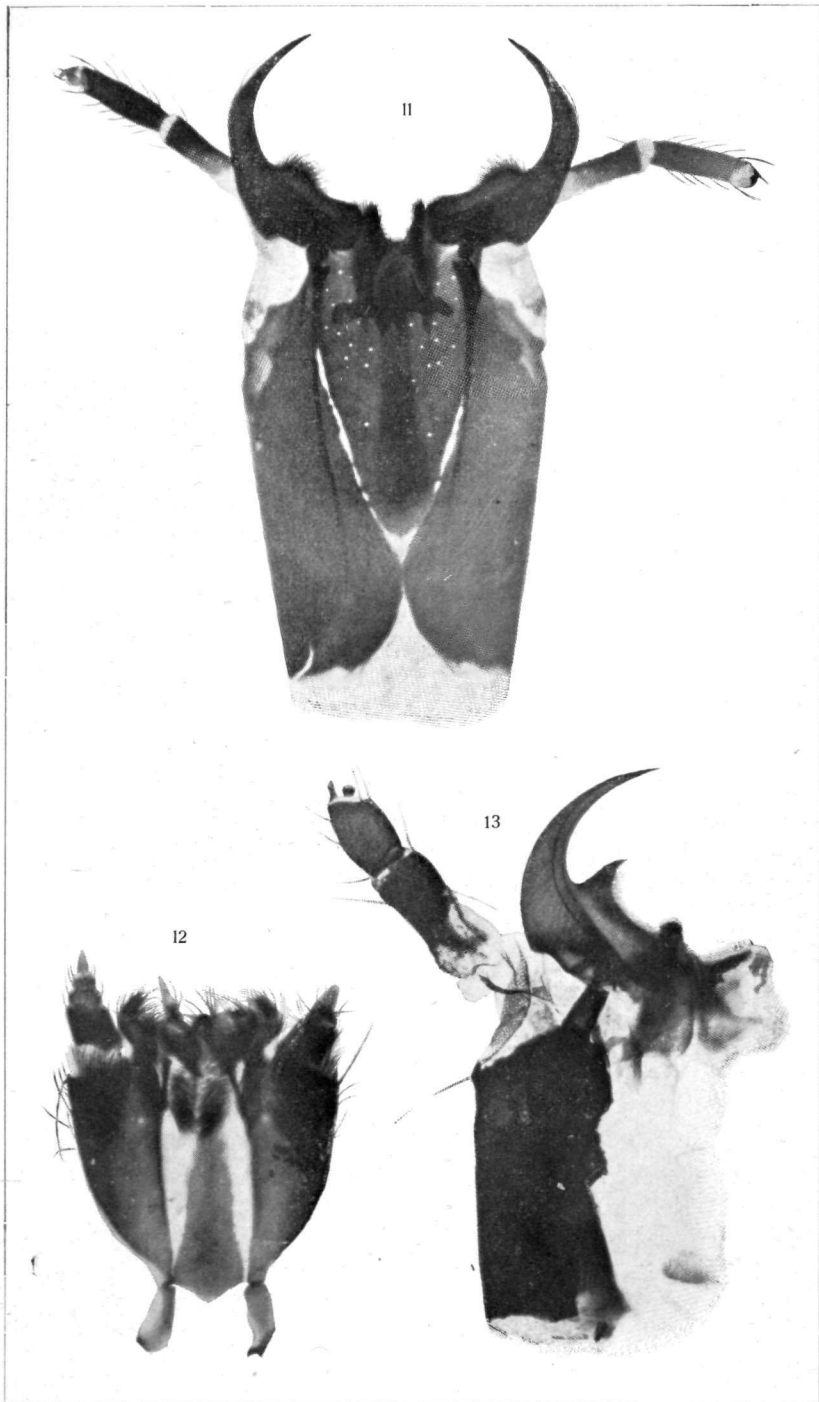


9



10





- 1856 *Schnetzler et Blanchet*. De la production de la lumière chez les Lampyres. Arch. Sc. phys. Genève.
- 1857 *Newport G.* On the natural history of the Glow-worm. Proc. Linnean Soc. London, zool. I. p. 40.
- 1858 *Kölliker A.* Die Leuchtorgane von Lampyris. Monatsber. Berliner Acad. wiss. p. 392. — Verh. phys. med. Ges. Würzburg. vol. 8.
- » *Walker*. Ann. Mag. nat. History. vol. 2., p. 282 (Lamprophorus tenebrosus, Luciola extricans).
- 1859 *Duval Jacquelin*. Glanures entomologiques. Fasc. I, p. 18 (Descr. du P. Delarouzei).
- 1861 *Osten Sacken*. Die americanischen Leuchtkäfer. Stettiner entom. Zeits. vol. 22.
- 1862-63 *Peragallo Al.* Notes pour servir à l'histoire des Lucioles. Ann. soc. ent. France. 1862, p. 621 et 1863, p. 660.
- 1863 *v. Kiesenwetter H.* Lampyridae, in: Erichson, Naturgeschichte der Insecten Deutschlands. Bd. 4, p. 445.
- » *Laboulbène A.* Phosphorescence des larves et des nymphes du g. Lampyre. Ann. Soc. ent. France, p. 470.
- » *Reiche L.* Note sur quelques larves de Lampyrides. Ann. Soc. ent. Fr., p. 476-480.
- 1864 *Kölliker A.* Ueber den Bau der Leuchtorgane der Männchen von Lampyris splendidula. Sitzungsber. der nieder-rhein. Ges. für Natur- und Heilkunde.
- » *Pasteur*. Sur la lumière émise par les Cucujos. C. R. Acad. sc. de Paris (2) vol. 59, No 12, p. 509.
- » *Schultze M.* Ueber den Bau der Leuchtorgane der Männchen von Lampyris splendidula. Sitzungsber. niederrhein. Ges. für Natur- und Heilk.
- 1865 — Zur Kenntniss der Leuchtorgane von Lampyris splendidula. Archiv. f. micr. Anat. Bd. 1.
- 1864-68 *Owsjannikow Ph.* Ueber das Leuchten der Larven der Lampyris noctiluca. Bull. Acad. Sc. St-Petersbourg. T. 8 et 12.
- 1866 *Targioni Tozzetti A.* Come sia fatto l'organo che fa lume nella Luciole volante. Mem. soc. ital. Sc. nat. Milano.
- 1870 *Targioni Tozzetti*. Sull'organo della lume nelle Luciole volanti d'Italia. Bull. Soc. entom. ital. vol. 2.

- 1871 *Burmester*. Käferlarve von Parana. Proceed. Linn. Soc. vol. 11, p. 416.
- 1872 *Heinemann C.* Leuchtorgane der bei Vera-Cruz vorkommenden Leuchtkäfer. Archiv. f. micr. Anat. Vol. 8.
- 1873 *Heinemann C.* Aschenanalyse von Leuchtorganen mexikanischer Cucujos. Pflügers Archiv., vol. 7.
 - » *De los Hermanas*. Sur les Cucujos de Cuba. C. R. Acad. sc. de Paris.
 - » *Laboulbène et Robin*. Obs. sur les organes lumineux du *Pyrophorus noctilucus*. Ann. soc. entom. Fr., p. 529.
- 1876-77 *Weyenbergh H.* Eine leuchtende Käferlarve. Horae Soc. ent. Rossicae., vol. 12, p. 177, tab. IV B.
- 1878 *Olivier Ern.* Monogr. des Lampyrides, avec 2 pl. n. (L'Abeille).
- 1880 *Gohr*. Transact. entom. Soc. London. (*Lamprophorus tenebrosus*).
 - » *Jousset de Bellesme*. Recherches expérimentales sur la phosphorescence du Lampyre. C. R. Acad. de Paris.
- 1881-87 *Gadeau de Kerville*. Les Insectes phosphorescents. Rouen. Deux parties.
- 1882 *Bowles*. On luminous Insects. Rep. entom. Soc. Ontario. p. 34-37, fig. 16 (représentant un Pyrophore).
 - » *Waterhouse, Lewis and Eaton*. Luminosity in Teloganodes tristis. Proc. entom. Soc. London, p. 13.
 - » *v. Wielowiejski H.* Studien über die Lampyriden. Zeits. f. wiss. Zool. Bd. 37.
- 1884 *Dubois R. et Aubert*. Sur la lumière des Pyrophores. C. R. Acad. sc. de Paris.
 - » *Dubois R.* Note sur la Physiologie des Pyrophores. C. R. Soc. biol. Paris (8) I. No 40.
 - » *Emery C.* Untersuchungen über *Luciola italica*. Zeits. f. wiss. Zool. Bd 40.
- 1885 *Dubois R.* Fonction photogénique des Pyrophores. C. R. Soc. biol. Paris (8). II, p. 559.
 - » *Olivier Ernest*. Monographie du g. *Luciola*. Ann. Mus. civ., Genova,

- 1886 *Dubois R.* Contribution à l'étude de la production de la lumière par les êtres vivants. Les Elatérides lumineux. Bull. Soc. zool. France. T. 11.
- » *Emery C.* La lumière de la *Luciola italica*. Archiv. ital. Biol. T. 7. — Bull. soc. entom. ital. p. 406. — Stettiner entom. Zeit. Vol. 43, p. 201-206.
- » *Heinemann C.* Zur Anatomie und Physiologie der Leuchtorgane mexikanischer Cucujos, Pyrophorus. Archiv. f. micr. Anat. Bd 27.
- 1887 *Dubois R.* De la fonction photogénique dans les œufs du Lampyre. Bull. Soc. zool. France. T. 12.
- » *Riley.* Entom. Mag. Vol. 24, p. 148 (Phengodes).
- 1888 *Haase.* Deutsche entom. Zeitsch. Vol. 32, p. 145-167 (Phengodes hieronymi).
- 1889 v. *Wielowiejski H.* Beiträge zur Kenntnis der Leuchtorgane der Insekten. Zool. Anz. Jahrg. 12.
- 1891 *Fuchs S.* Einige Versuche an den Leuchtorganen von *Elater noctilucus*. Centralbl. f. Physiol.
- » *Seaman.* On the luminous organs of Insects. Proc. Am. Soc. Micr. Washington.
- 1892 *Verworn M.* Ein automatisches Centrum für die Lichtproduktion bei *Luciola italica*. Centralbl. f. Physiol. Bd 6.
- 1893 *Dubois R.* Sur le mécanisme de la production de la lumière chez *Orya barbarica* d'Algérie. C. R. Acad. sc. de Paris. T. 117.
- 1895 et 98 *Watasé.* Biological lectures. Wood's Hole.
- 1896 *Dubois R.* Physiological light. From the Smithsonian Report for 1896.
- 1897 *Muraoka H.* Das Johanniskäferlicht. Journ. Coll. Sc. Japan. Vol. 9.
- 1898 *Dubois R.* Leçons de physiologie générale et comparée. Paris.
- 1899 *Sharp David.* The Cambridge natural History. Insects. Part. II, p. 248.
- 1900 *Owśjannikow Ph.* Zur Kenntnis der Leuchtorgane von *Lampyris noctiluca*. Mém. Acad. St. Pétersbourg. 8 Ser., vol. 9.
- 1903 *Bongardt J.* Beiträge zur Kenntnis der Leuchtorgane einheimischer Lampyriden. Zeits. f. wiss. Zool. Bd. 75.
-

- 1904 *Townsend Anne B.* The histology of the light-organs of *Photinus marginellus*. American Natur. Vol. 38. — Science N. S. Vol. 21. 1905.
- 1905 *Bourgeois J.* Voyage du Dr Horn à Ceylan. Malacodermes. Ann. Soc. entom. France, p. 127.
 - » *Prochnow O.* Lichtstärke von *Lampyris noctiluca*. Entom. Zeits. Jahrg. 19.
- 1907 *Meissner O.* Wie leuchten die Lampyriden? Entom. Wochenblätter. Jahrg. 24.
- 1908 *Gahan C. J.* Proc. entom. Soc. London, p. XLVIII. (Larve du *Lamprophorus*.)
 - » *Gregoria Höllrigl.* Lebensgeschichte von *Lamprohiza splendida* mit besonderer Berücksichtigung der Leuchtorgane. Ber. nat. med. Ver. Innsbruck. Jg. 31.
- 1908 *Meissner O.* Zimmerzucht von *Lampyris noctiluca*. Monatsh. nat. Unterricht. Bd 1.
 - » *Planet L.* De la larve et de la nymphe du Ver-luisant commun. (*L. noctiluca*). Le Naturaliste. Paris, 30.
 - » *Steche O.* Beobachtungen über das Leuchten tropischer Lampyriden. Zool. Anz. Bd 32.
- 1909 *Bourgeois J.* Malacodermes et Lymexylonides de Ceylan, recueillis par E. Bugnion en 1906-07 et 1908-09. Ann. Soc. ent. France, p. 423.
 - » *Coblentz W. W.* Notiz über eine von der Feuerfliege herrührende Substanz. Phys. Zeitsch. Vol. 10.
 - » *Planet L.* Notes à propos du *Phosphaenus hemipterus*. Le Naturaliste. Paris, p. 31.
 - » *Weitlauer F.* Etwas von Johanniskäferchen (*Lampyris splendida*, *noctiluca*). Verh. Zool. bot. Ges. Wien. Bd 59.
- 1909-10 *Coblentz W. W.* The light of the fire-fly. Electric World. Vol. 54 et 56.
- 1910 *Mc Dermott F. Alex.* A note on the light-emission of some american Lampyridae. Canad. Entom. Vol. 42.
 - » *Herbert Ives.* The luminosity of the fire-flies. Bull. of the bureau of Standards. Washington. Vol. 6.
 - » *Herbert Ives.* Further on fire-flies. Physical. review. 31. Recent studies on the fire-fly. Electric World. Vol. 56.

- » *Howard A. B.* On the lightorgans of the fire-flies. Anal. Transvaal. Mus. Pretoria. Vol. 3.
- » *Kastle and Mc Dermott.* Beobachtungen über die Erzeugung von Licht durch Feuerfliegen. Amer. Journ. of Physiol. Vol. 27.
- » *Knauer.* Neues über unsere Lichtkäfer. Prometheus. 21 Jg.
- » *Mangold E.* Die Produktion von Licht. Winterstein's Handb. d. vergl. Physiol.
- 1911 *Coblentz W. W.* The colour of the light emitted by Lampyridae. Canad. Entomol. Vol. 43.
- » *Mc Dermott and Grane.* A comparative Study of the photogenic organs of certain American Lampyridae. Americ. Nature. Vol. 45.
- » *Mc Dermott F. Alex.* Some further Observations on the light-emission of American Lampyridae. Canad. Entom. Vol. 43.
- » *Lund E. J.* On the structure, physiology and use of photogenic organs, with special reference to the Lampyridae. Journ. of exp. Zool. 11.
- » *Olivier E.* Contribution à l'histoire des Lampyrides. Extr. du Congr. int. d'Entom. Bruxelles (1910) p. 273-282.
- » *Singh and Manlike.* Nature of light emitted by fire-flies. Nature, London, 88.
- 1911 *Weitlauer Fr.* Weiteres vom Johanneskäferlicht und vom Organismenlicht überhaupt. Verh. zool. bot. Ges., Wien, Vol. 61.
- 1912 *Czapa A.* Organismenleuchten und Zweckmässigkeit. Naturw. Wochenschr. N. F. 11. Bd. 39.
- » *Czapa A.* Das Johanniskäferlicht und das Organismenleuchten überhaupt. Monatshefte nat. Unters. Leipzig. Bd. 5.
- » *Elmhirst R.* Some observations on the Glow-worm (*Lampyris noctiluca*). Zoologist. London.
- » *Vogel R.* Beiträge zur Anatomie und Biologie der Larve von *Lampyris noctiluca*. Zool. Anz. Bd. 39.
- 1913 *Vogel R.* Zur Topographie und Entwicklungsgeschichte der Leuchtorgane von *Lampyris noctiluca*. Zool. Anz. Bd. 41.

- » *Green E.* On some luminous Coleoptera from Ceylon. Trans. ent. Soc. London.
 - » *Fabre J. H.* Les merveilles de l'instinct chez les Insectes. Paris, Le Ver-luisant. p. 223.
 - 1915 *Geipel E.* Beiträge zur Anatomie der Leuchtorgane tropischer Käfer. Zeits. für wiss. Zool. 112 Bd.
 - » *Vogel R.* Beitrag zur Kenntnis des Baues und der Lebensweise der Larve von *Lampyrus noctiluca*. Zeits. für wiss. Zool. 112, Bd.
 - » *Haddon K.* On the methods of feeding and the mouth parts of the larva of the Glow-worm. (*Lampyrus noctiluca*). Proc. Zool. Soc. London. — Cet article, paru en mars 1915 (peu après celui de R. Vogel), donne une bonne description des canaux mandibulaires de la larve du Ver-luisant.
-

EXPLICATION DES FIGURES

Planche I. — *Phausis Delarouzei*

Fig. 1. — La larve vue de dessous. Gross. 5 — Les emplacements des organes phosphorescents sont indiqués par quatre taches ovalaires.

Fig. 2. — Les viscères de la larve préparés dans l'eau salée 8: 1000, étalés sur le porte-objet. Gross. 5.

1. Gésier, 2. estomac, 3. intestin postérieur avec les quatre tubes de Malpighi, 4. papilles anales, 5. les ganglions cérébroïdes et sous-œsophagien placés en arrière de la tête, traversés par l'œsophage, 6. la chaîne nerveuse ventrale, 7. les organes phosphorescents antérieurs et postérieurs.

Fig. 3. — Patte antérieure gauche de la larve. Gross. 24.

Fig. 4. — L'un des organes phosphorescents de la larve isolé, (vu en coupe optique) avec la trachée et le nerf qui y pénètrent. Bleu de méthylène, baume. Gross. 26. — On voit à gauche quelques lobules du corps graisseux.

Planche II. — *Phausis Delarouzei*

Fig. 5. — Le bout postérieur de la larve avec les papilles anales évaginées. Gross. 27.

1. Douzième sternite, 2. treizième sternite (atrophie).

Fig. 6. — Nympe mâle, côté dorsal. Gross. 8. — Les emplacements des organes phosphorescents sont indiqués par quatre taches blanches ovalaires.

Fig. 7. — Nympe mâle, côté ventral. Gross. 8.

Planche III. — Phausis Delarouzei

Fig. 8. — Nymphe femelle, côté dorsal. Gross. 6.

Fig. 9. — Femelle adulte, côté dorsal. Gross. 5.

Fig. 10. — Femelle venant d'éclore, côté ventral. Gross. 5. — On voit, en sus des deux écharpes lumineuses de l'imago, les deux organes phosphorescents antérieurs de la larve placés à l'intérieur du corps, au niveau du premier segment de l'abdomen.

Planche IV.

Fig. 11. — *Phausis Delarouzei*. La tête de la larve avec les mandibules et les antennes; côté dorsal. Préparation au baume. Gross. 47. — Le labium et les maxilles ont été détachés.

Fig. 12. — Le même sujet. Le labium et les maxilles isolés. Gross. 47.

Fig. 13. — *Lampyris noctiluca*. Une partie de la tête de la larve avec la mandibule et l'antenne. Gross. 47.

D'après des micro-photographies exécutées par Madame Buguion Lagouarde.
